وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العمارة
قسم التقنيات الكهربائية

الحقيبة التدريسية لمادة

الدوائر/١

الصف الاول

تدريسي المادة
شويكار محمود جاسم

الفصل الدراسي الاول

جدول مفردات مادة دوائر التيار المستمر

الاسبوع	المفردات
١	نظام الوحدات المستخدم في الكهرباء ووحدات القياس لكل مادة (أجزائها ومضاعفاتها) تطبيقات رياضية لتحويل القيم باستخدام الوحدات. تعريف الوحدات الاساسية للفولتية والتيار والمقاومة – مكونات الدائرة الكهربائية – قانون اوم – العوامل المؤثرة على قيمة المقاومة – المقاومة النوعية للمادة الموصلة والعازلة.
٢	دوائر التيار المستمر وتشمل: ١. ربط المقاومات على التوالي مع امثلة ٢- ربط المقاومات على التوازي مع امثلة ٣-ربط مختلط للمقاومات مع امثلة الربط النجمي والمثلثي (Y / Δ) للمقاومات والتحويل من كل منهم الى الآخر مع امثلة
٣	تطبيقات على دوائر التوالي والتوازي والربط المختلط والربط النجمي والمثلثي
٤	أ. قوانين كيرشوف – تعريف قانوني كيرشوف للتيار والفولتية مع حل اسئلة ماكسويل مع حل امثلة
٥	١. نظرية ثيفنن – تعريف النظرية – كيفية تطبيقها في دوائر التيار المستمر ٢. نظرية نورتن – تعريف النظرية – كيفية تطبيقها في دوائر التيار المستمر
٦	تطبيقات على نظرية ثيفنن ونورتن
٧	نظرية التطابق – تعريف النظرية – خطوات تطبيقها في حل دوائر التيار المستمر التي تحوي على اكثر من مصدر واحد – حل امثلة تعريف مصدر التيار ومصدر الفولتية (موزع القدرة المستمرة) وكيفية التحويل من احدهما الى الاخر – نظرية نقل اعظم قدرة ممكنة – تعريف النظرية واشتقاق العلاقات الخاصة بها – امثلة تطبيقية
٨	الكميات المتناوبة ويشمل – تعريفها خصائص التيار المتناوب – كيفية توليد التيار المتناوب ورسم الموجة له والعلاقات الخاصة به – تعريف القيمة الفعالة (RMS) ومتوسط القيمة والعلاقات الخاصة بها لايجاد عامل التكوين وعامل القيمة لاشكال موجية غير منتظمة مع امثلة تطبيقية
٩	الكميات المتناوبة المتجهة – تعريفها – التمثيل الطوري والاتجاهي لها – زاوية الطور وكيفية ايجادها – ايجاد محصلة الكميات المتجهة ويشمل الضرب والقسمة والجمع والطرح

	– مع امثلة تطبيقية
١٠	**دراسة تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة فقط، دائرة تحتوي على محاثة نقية فقط – دائرة تحتوي على سعة نقية فقط – ايجاد زاوية للطور بين الفولتية والتيار لكل دائرة مع حل امثلة**
١١	**تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة على التوالي – دائرة تحتوي على مقاومة ومتسعة على التوالي – دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة ومتسعة على التوالي – ايجاد العلاقة بين التيار والفولتية في الحالات الثلاثة – زاوية الطور – الممانعة الكلية للدائرة مع امثلة تطبيقية**
١٢	**تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة على التوازي – دائرة تحتوي على مقاومة ومتسعة على التوازي – دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة ومتسعة على التوازي – ايجاد العلاقة بين التيار والفولتية في الحالات الثلاثة – زاوية الطور – وتعريفها وكيفية ايجادها – ايجاد الممانعة – السماحية مع امثلة تطبيقية**
١٣	**استخدام التوصيف ١–٧ (J-Operator) او العامل المركب لايجاد الممانعة الكلية والسماحية الكلية والتيار والفولتية وزاوية الطور لدوائر ربط الممانعات على التوالي وعلى التوازي مع حل امثلة**
١٤	**دوائر الرنين ويشمل – دائرة رنين التوالي – تعريف حالة الرنين وكيفية الوصول اليها – حساب التيار والفولتية والممانعة وزاوية التردد عند الرنين – ايجاد عرض الحزمة – ايجاد عامل الجودة – ورسم العلاقة بين المفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية مع التردد – حل امثلة**
١٥	**دائرة رنين التوازي – تعريفها – حساب التيار والفولتية والممانعة وزاوية الممانعة وزاوية الطور وتردد الرنين – ايجاد عرض الحزمة – ورسم العلاقات البيانية مع التردد – ايجاد عامل الجودة –**

الهدف من دراسة مادة دوائر التيار المستمر (الهدف العام):

تهدف دراسة مادة .دوائر التيار المستمر للصف .الاول الى:

١) الهدف العام: تعريف الطالب بالدوائر الكهربائية والقياسات الكهربائية.
٢) الهدف الخاص: تهيئة الطالب لدراسة الحسابات المختلفة في الدوائر ذات التيار المتناوب والتيار المستمر والتعرف على مختلف النظريات لدراسة تلك الحسابات، تعريف الطالب على اجهزة القياس المختلفة.

الفئة المستهدفة:

طلبة الصف الاول/ قسم .التقنيات الكهربائية

التقنيات التربوية المستخدمة:

١. سبورة واقلام
٢. السبورة التفاعلية
٣. عارض البيانات Data Show
٤. جهاز حاسوب محمول Laptop
٥. اوراق واقلام

الاسبوع الاول

Electrical Circuit

اهداف المحاضرة

١-ان يتعرف الطالب على **نظام الوحدات المستخدم فى الكهرباء ووحدات القياس لكل مادة (أجزائها ومضاعفاتها) تطبيقات رياضية لتحويل القيم باستخدام الوحدات.**

٢-ان يتمكن الطالب من تعريف الوحدات الاساسية للفولتية والتيار والمقاومة – مكونات الدائرة الكهربائية – قانون اوم – العوامل المؤثرة على قيمة المقاومة – المقاومة النوعية للمادة الموصلة والعازلة.

It consists of source, load, control system and transmission line system.

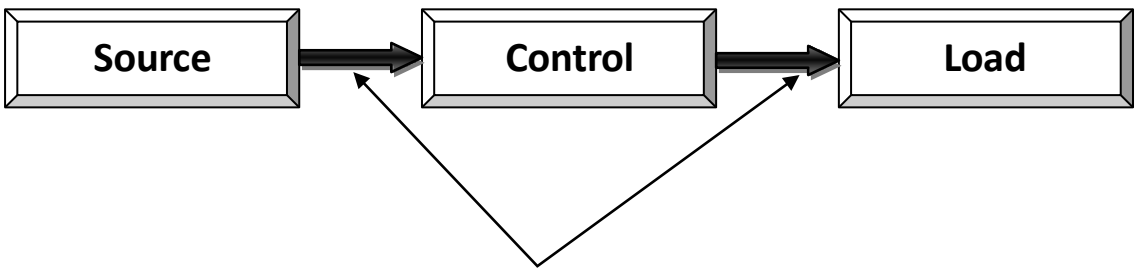
تتكون الدائرة الكهربائية من :

1. المصدر: لتوليد القوة الدافعة الكهربائية مثل البطارية او المولدة او الكهرباء الوطنية.

2. نظام النقل : لنقل الطاقة الكهربائية من المصدر الى الحمل(الاسلاك) وتسمى خطوط النقل(Transmission line system)**.**

3. السيطرة : للتحكم بمرور التيار الكهربائي مثل المفتاحSwitch**.**

4. الحمل : يمتص الطاقة الكهربائية ويحولها الى الطاقة المصممة مثل المصباح او المكواة او الثلاجة .....



Transmission lines

Electrical unit system

	Symbol	Unit	Unit of symbol
Electrical current	I	Amper	A
Electromotive force EMF	E	Volt	V
Potential difference	V	Volt	V
Resistance	R	Ohm	
Conductance	G	Simens	S
Power	P	Watt	W
Work	W	Joule	J
Capacitance	C	Farad	F
Inductance	L	Henry	H
Temperature	ϑ	C°	

International system of units

	Symbol	Unit	Unit of symbol
Length	L	Meter	M
Mass	M	Kilogram	Kg
Time	T	Second	S
Electrical current	I	Amper	A
Temperature	T	Kelvin	K
Luminous intensity	Em	Candela	Cd

أجزاء ومضاعفات وحدات القياس

Multiplication factor	prefix	Symbol
10^{-3}	mili	M
10^{3}	kilo	K
10^{-6}	Micro	
01^{6}	Mega	M
10^{-9}	Nano	N
10^{9}	Giga	G
10^{-12}	Pico	P
10^{12}	Tera	T
10^{-15}	peta	P
10^{15}	femto	F

1. **Potential difference(**الجهد فرق**) :** The energy resulting from transfer of unit of charge between two points of circuit.

فرق الجهد : هو الطاقة الناتجة من نقل وحدة الشحنة بين نقطتين.

ملاحظة/ اذا اعطيت كل طاقة المصدر الى الحمل فان فرق الجهد عبر طرفي الحمل يساوي ق.د.ك المصدر Emf = vd

2- Ohm's Law(اوم قانون**):** The voltage difference across terminal of the conductor is directly proportional to the current passes through it at a certain temperature.

$$V \alpha I \qquad V = R.I$$

$$R = V/I \qquad I = V/R$$

V(v)	I(A)	R(Ω)
10	5	2
2	20	0.1
8	2	4

قانون اوم : فرق الجهد عبر اطراف الموصل تتناسب طرديا مع التيار المار خلاله في درجة حرارة معينة.

3- Electrical current : rate of flow of charge at certain point and in limited time period. Current flows from point of high voltage to point of lower voltage. Current is measured in Amperes (A) and symbolized as (I).

التيار الكهربائي **:** الشحن الكهربائية المارة في نقطة خلال فترة زمنية معينة ويسري التيار من نقطة ذات جهد عالي الى نقطة ذات جهد واطئ ووحدته امبير ورمزهI.

4- Electromotive force : (E.M.F):

The cause of making current flows , it is not force but energy required to pass unit of charge through the source , it is always active.

ق.د.ك (القوة الدافعة الكهربائية) : هو المسبب في جريان التيار الكهربائي وهي ليست قوة بل طاقة مستخدمة لمرور وحدة الشحنة خلال المصدر.

5- القدرة (Power): هي الطاقة المصروفة خلال وحدة الزمن

القدرة = الطاقة / الزمن = جول / ثا = واط

$P = V*I$ (W) $P = I^2 * R$ (W) $P = V^2 / R$ (W)

العوامل المؤثرة على قيمة المقاومة

المقاومة النوعية.

The value of resistance is directly proportional to length of the conductor and inversely proportional to its cross sectional area.

$$R = \mathfrak{v} \frac{L}{A}$$

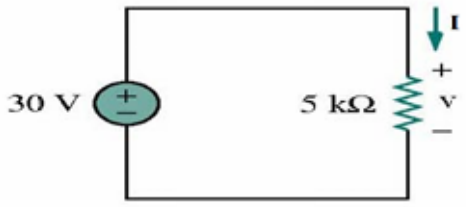
Exp.

A copper conductor is 100 m long and across sectional area of 2.5mm^2 , determine its resistance if it is know that the resistivity of copper 0.01725 μΩ.m

$R = \mathfrak{v} * L/A$ R =

= 0.01725 *10^{-6} *100 / 2.5 * 10^{-3} *10^{-3} = 0.69 Ω

Ex: In the circuit shown, calculate the current, the conductance, and the power.



Solution:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{30}{5*10^3} = 6*10^{-3} = 6 \text{ mA}$$

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{5 \times 10^3} = 0.2 *10^{-3} = 0.2 \text{ mS}$$

$$p = VI = 30(6 \times 10^{-3}) = 180 \text{ mW}$$

OR $$p = I^2R = (6 \times 10^{-3})^2 5 \times 10^3 = 180 \text{ mW}$$

الاسبوع الثاني والثالث

دوائر التيار المستمر

DC circuits

تطبيقات على دوائر التوالي والتوازي والربط المختلط والربط النجمي والمثلثي

اهداف المحاضرة

ان يتعرف الطالب على دوائر التيار المستمر وتشمل:

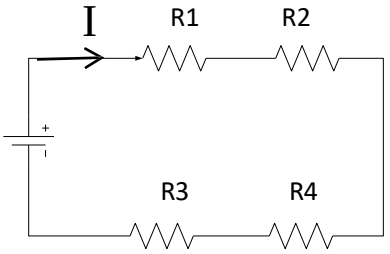
١-ربط المقاومات على التوالي مع امثلة

٢ربط المقاومات على التوازي مع امثلة

٣-ربط مختلط للمقاومات مع امثلة

٤-الربط النجمي والمثلثي (Δ / Y) للمقاومات والتحويل من كل منهم الى الآخر

1. Series توالي



Rt = R1 + R2 + R3 + R4

It = I1 = I2 = I3 = I4

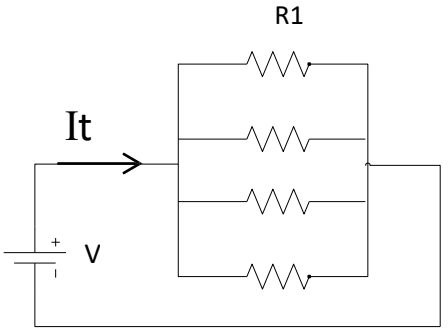
Vt = V1 + V2 +

V3 + V4 P = V

*** I = I^2 * R =**

V^2/R

2. Parallel توازي



It = I1 + I2 + I3 + I4

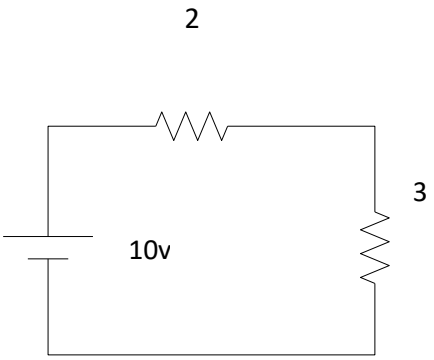
It = V1/R + V2/R + V3/R + V4/R

Vt = V1 = V2 =V3 = V4

1/Req = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + 1/R4

Geq = G1 + G2 + G3 + G4

Exp.



Find : It = ? **$V_2\ \Omega$ = ?**

Pt = ? **$P_3\ \Omega$ = ?**

Solution:

$I = V/R = 10/3+2 = 2A$

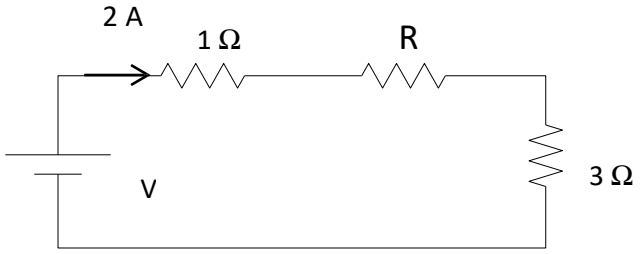
$V_2\ \Omega$ = Tt *R = 2*2 = 4 v

Pt = V * I = 10 *2 = 20w

$P_3\ \Omega$ = I^2 * R = 2^2 * 3 = 4*3 =12

Exp.

Pt = 40 w , Find the value of R ?



Solution:

$Pt = It^2 * Rt \longrightarrow 40 = 2^2 * Rt \longrightarrow$

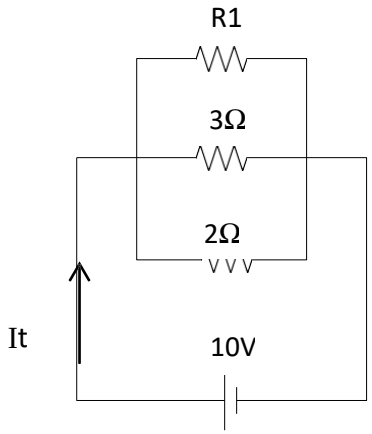
$Rt = 10\ \Omega$

$Rt = R1\ \Omega + R3\Omega + R \longrightarrow 10 = R +$

$4\ \Omega \longrightarrow R = 10 - 4 = 6\ \Omega$

Exp.

P1 =20 w , Find It ?? and Find R1 ??



Solution:

$P = V^2/R \longrightarrow 20 = 10^2/R1$

$R1 = 5\Omega$

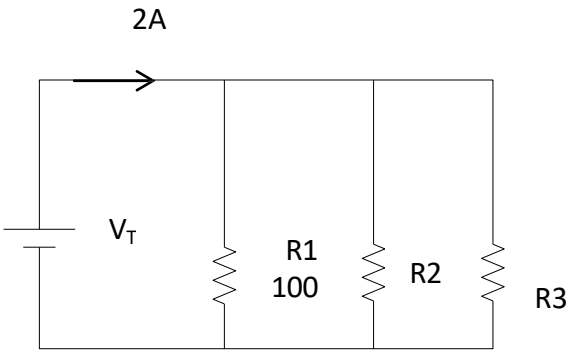
$I1 = V/R1 = 10/5 = 2$ A

$I2 = V/R2 = 10/2 = 5$ A

$I3 = V/R3 = 10/3 = 3.3$ A

$IT = I1 + I2 + I3 = 2+5+3.3 = 10.3$ A

Exp.



P =100 W

Vt = ?

I1 =? , I2 = ? , I3 = ?

R2 = ? , R3 =?

R3 = R2 علما ان

Solution:

$P= V^2/R \longrightarrow 100 = V^2/R1 \longrightarrow 100 = V^2/100 \longrightarrow V =100$ volt

$I1 = V/R1 \longrightarrow 100/100 = 1$ A

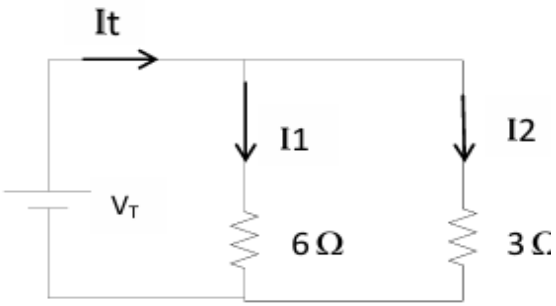
$It = I1 + I2 + I3 \longrightarrow I2 + I3 = It - I1$

$I2 + I3 = 2-1 = 1$ A

بما ان R3 = R2 اذن كل واحدة عليها 0.5 امبير....

$R2 = R3 = 100/0.5 = 200\ \Omega$

قانون تجزئة التيار :



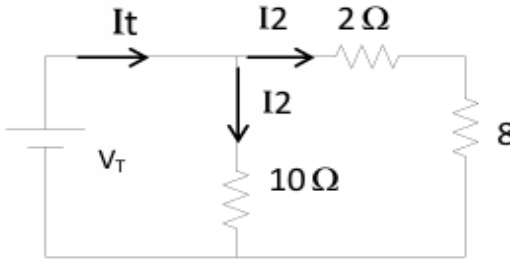
$$I1 = \frac{It*3}{3+6} = 1\ A$$

$$I2 = It - I1 = 3 - 1 = 2A$$

أو

$$I2 = It\ \frac{6}{6+3} = \frac{3*6}{9} = 2\ A$$

Exp.



Find I1 , I2 ?

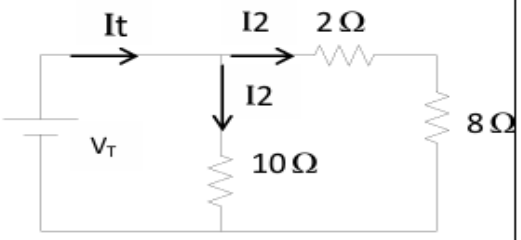
Solution:

$$I1 = It\ \frac{2+8}{2+8+10} = \frac{20}{20} = 1\ A$$

$$I2 = It\ \frac{10}{10+2+8} = 1A$$

Exp.

Find I1 , I2 ?



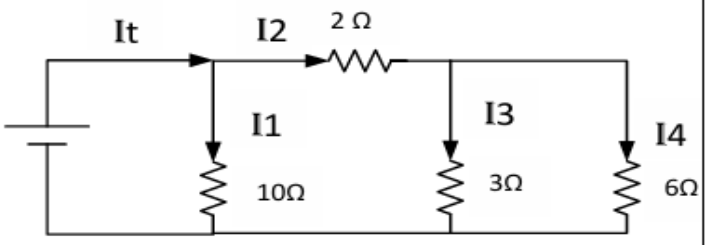
Solution:

$I1 = It \frac{2+8}{2+8+10} = \frac{20}{20} = 1\ A$

$I2 = It \frac{10}{10+2+8} = 1A$

$I2 = 2-1 = 1\ A$ أو

Exp.



$\mathbf{I1 = IT * \frac{\text{المقاومة المقابلة}}{\text{المقاومات مجموع}}}$

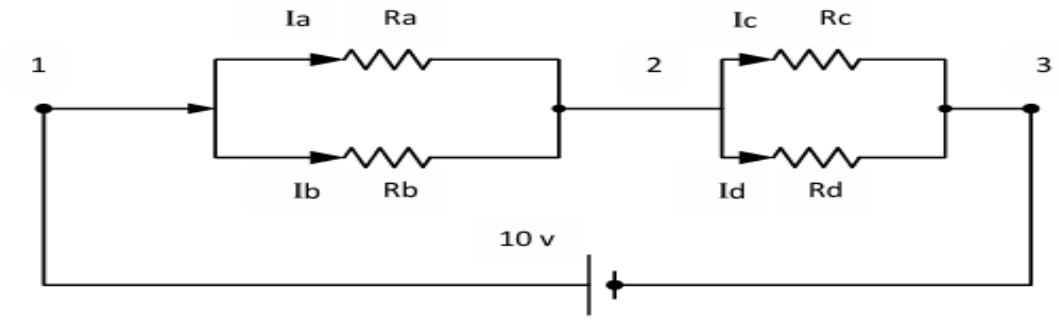
$I1 = 5* \frac{4}{4+10} = 1.5\ A$

$I2 = It - I1 = 5 - 1.5 = 3.5\ A$

$\frac{6*3}{6+3} = 2\ \Omega$

$2+2= 4\ \Omega$

Exp.



Solution:

$R_{12} = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b} = \frac{20*60}{20+60} = 15\ \Omega$

$R_{23} = \frac{R_c R_d}{R_c + R_d} = \frac{70*30}{70+30} = 21\ \Omega$

$R_{13} = 15+21 = 36\ \Omega$

I13 = V/R13 = 10/36 = 0.28 A

$I_a = I_{13} * \frac{R_b}{R_a + R_b} = 0.28 \frac{20}{20+60} = 0.07$ A

$I_b = I_{13} * \frac{R_a}{R_a + R_b} = 0.28 \frac{60}{20+60} = 0.21$ A

او بطريقة ثانية

$I_b = I_{13} - I_a = 0.28 - 0.07 = 0.21$ A

$I_c = I_{13} * \frac{R_d}{R_c + R_d} = 0.28 \frac{30}{30+70} = 0.084$ A

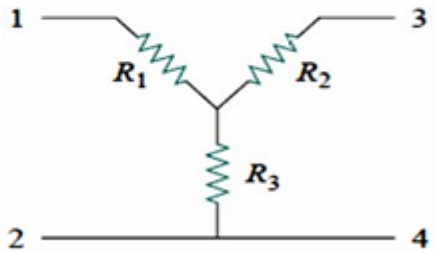
$I_d = I_{13} - I_c = 0.28 - 0.084 = 0.196$ A

او بطريقة اخرى

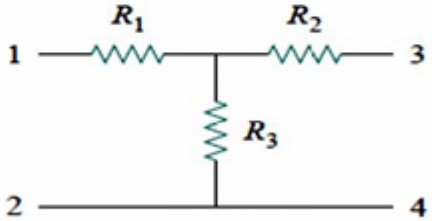
$I_d = I_{13} * \frac{R_c}{R_a + R_b} = 0.28 \frac{70}{70+30} = 0.196$ A

WYE-DELTA TRANSFORMATIONS:- التحويل من دلتا الى ستار وبالعكس

Situations often arise in circuit analysis when the resistors are neither in parallel nor in series. For example, consider the bridge circuit in Fig. 2.46. How do we combine resistors R1 through R6 when the resistors are neither in series nor in parallel? Many circuits of the type shown in Fig. 2.46 can be simplified by using three-terminal equivalent networks. These are the wye (Y) or tee (T) network shown in Fig. 2.47 and the delta (Δ) or pi (Π) network shown in Fig. 2.48. These networks occur by themselves or as part of a larger network. They are used in three-phase networks, electrical filters, and matching networks. Our main interest here is in how to identify them when they occur as part of a network and how to apply wye-delta transformation in the analysis of that network.

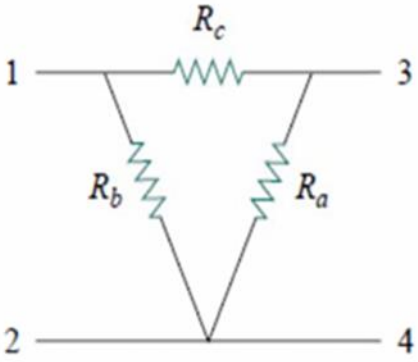


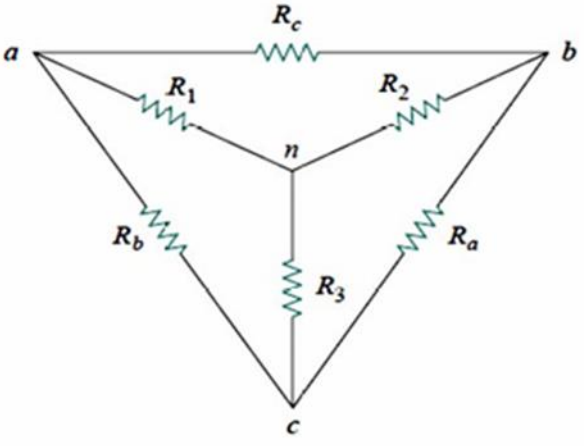
(a)



(b)

Delta to Wye Conversion





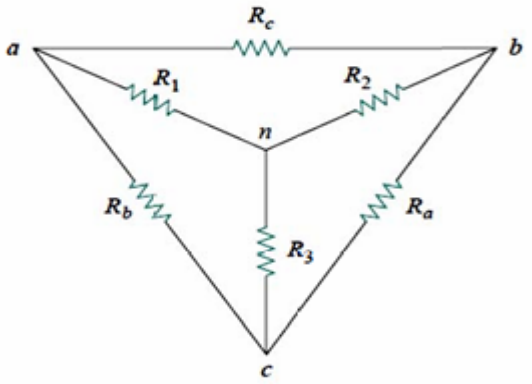
Delta to Wye Conversion

تحويل من دلتا الى ستار (من مثلث Δ الى نجمة Y)

$$R_1 = \frac{R_b R_c}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_2 = \frac{R_c R_a}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_3 = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b + R_c}$$



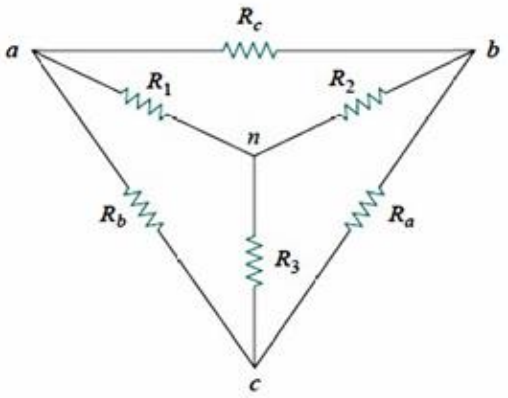
Wye to Delta Conversion

تحويل من ستار الى دلتا (من نجمي Y الى مثلث Δ)

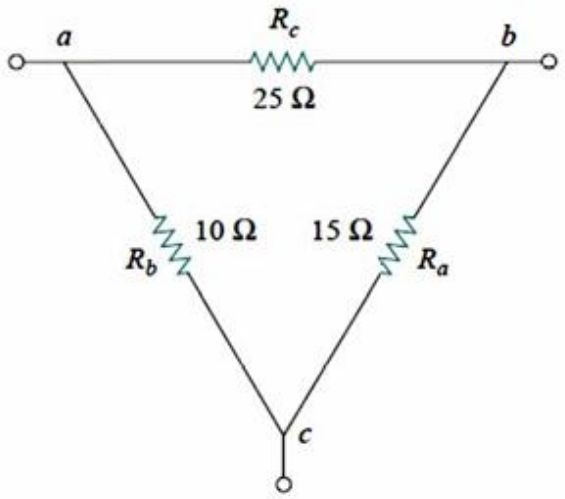
$$R_a = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_1}$$

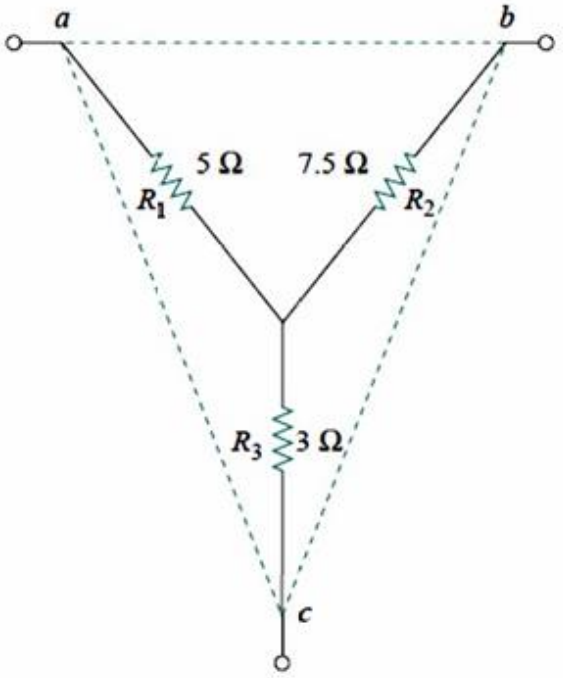
$$R_b = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_2}$$

$$R_c = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_3}$$



Ex:- Convert the ″network in Fig. to an equivalent Y network.





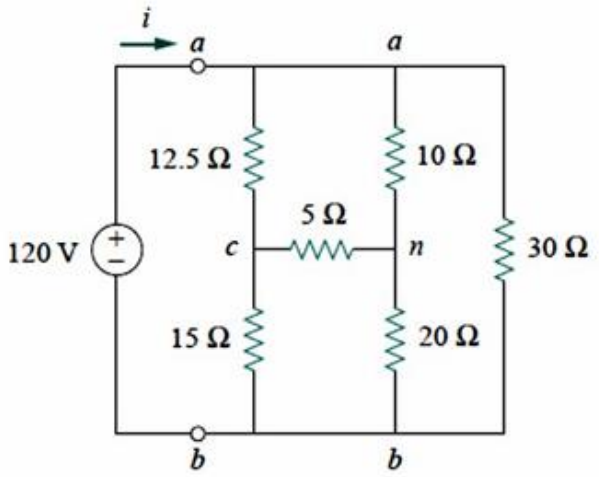
الحل:-

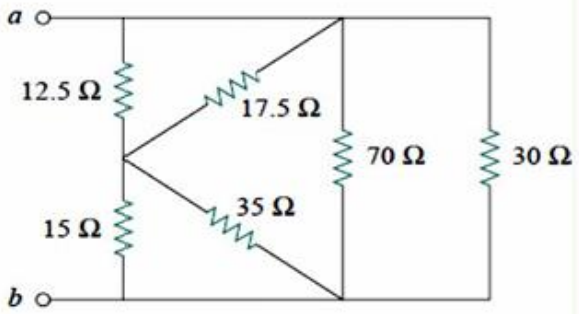
$$R_1 = \frac{R_b R_c}{R_a + R_b + R_c} = \frac{25 \times 10}{25 + 10 + 15} = \frac{250}{50} = 5\ \Omega$$

$$R_2 = \frac{R_c R_a}{R_a + R_b + R_c} = \frac{25 \times 15}{50} = 7.5\ \Omega$$

$$R_3 = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b + R_c} = \frac{15 \times 10}{50} = 3\ \Omega$$

EX:- Obtain the equivalent resistance R_{ab} for the circuit in Fig. and use it to find current (I) .?





$$R_a = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_1} = \frac{10 \times 20 + 20 \times 5 + 5 \times 10}{10}$$

$$= \frac{350}{10} = 35\ \Omega$$

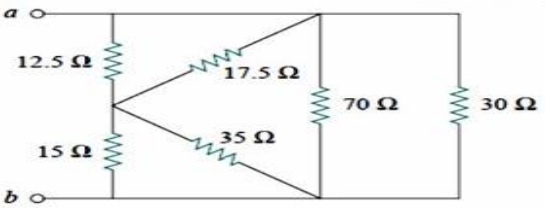
$$R_b = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_2} = \frac{350}{20} = 17.5\ \Omega$$

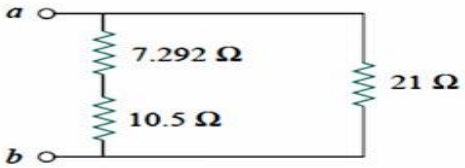
$$R_c = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_3} = \frac{350}{5} = 70\ \Omega$$

$$70 \parallel 30 = \frac{70 \times 30}{70 + 30} = 21\ \Omega$$

$$12.5 \parallel 17.5 = \frac{12.5 \times 17.5}{12.5 + 17.5} = 7.2917\ \Omega$$

$$15 \parallel 35 = \frac{15 \times 35}{15 + 35} = 10.5\ \Omega$$



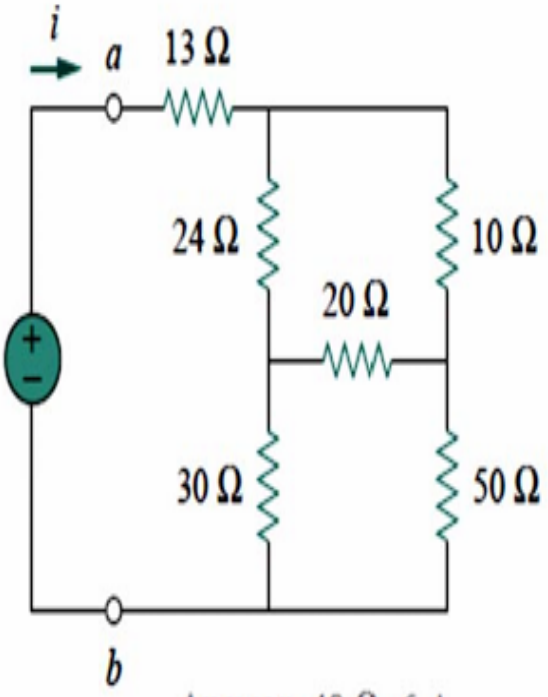


$$R_{ab} = (7.292 + 10.5) \parallel 21 = \frac{17.792 \times 21}{17.792 + 21} = 9.632\ \Omega$$

$$i = \frac{v_s}{R_{ab}} = \frac{120}{9.632} = 12.458\ \text{A}$$

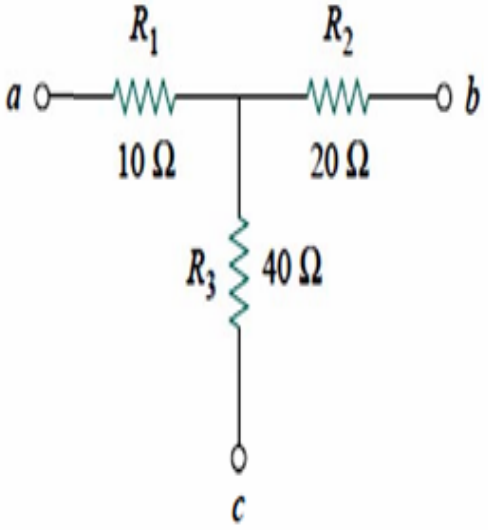
Home works_ تحويل من ستار الى دلتا (من نجمي الى مثلث Δ)

)1/ Find (R_{ab}) and current (I):-



Answer: 40 Ω, 6 A.

Q2/ Wye to Delta Conversion:-



Answer: $R_a = 140\ \Omega, R_b = 70\ \Omega, R_c = 35\ \Omega.$

الاسبوع الرابع

قوانين كيرشوف – تعريف قانوني كيرشوف للتيار والفولتية مع حل اسئلة ماكسويل مع حل امثلة

اهداف المحاضرة:-

١- ان يتمكن الطالب من– تعريف قانونى كيرشوف للتيار والفولتية

٢-ان يحل امثلة عنها

٣- ان يتعرف علة ماكسويل ويحل اسئلة

Kirchoff's Laws

قوانين كيرشوف

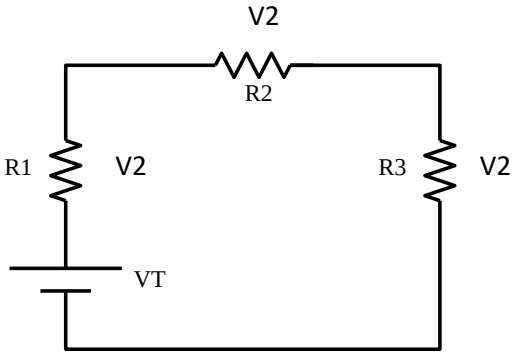
1. التيار قانون **Current Law**

$$\mathbf{I_1 = I_2 + I_3}$$

$$\mathbf{I_1 - I_2 - I_3 = 0}$$

القانون الاول : عند اي نقطة في دائرة كهربائية ، يكون المجموع الجبري للتيارات الداخلة الى النقطة = صفر باستخدام اشارة موجبة كتيار داخل (+) وسالبة للتيار الخارج منها .(-)

2. قانون الفولتية **Voltage Law**



- **VT + V1 + V2 + V3 = 0**

VT = V1 + V2 + V3

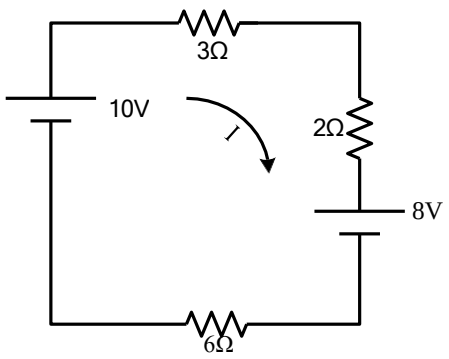
القانون الثاني **:** في اي دائرة مغلقة المجموع الجبري للقوة الدافعة الكهربائية المؤثرة حول الدائرة = المجموع الجبري لفروق الجهد حول الدائرة الرئيسية.

Exp.

+8 -10 v + 3 I + 2 I + 6 I = 0

-2 = - 11 * I

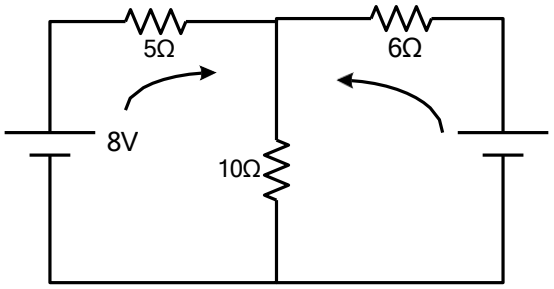
I = 2 / 11 = 0.18 A



Exp.

By using Kirchoff's law find the current through (10 Ω) resistor ($I_{10}\Omega$)?

(المقاومة رئيسية والتيارات بين الاقواس)



Solution:

$-8 + 5\ I_1 + 10\ (I_1 + I_2\ ) = 0$

$5\ I_1 + 10\ I_1 + 10\ I_2 = 8$

$15\ I_1 + 10\ I_2 = 8$ (0)

$-10 + 6\ I_2 + 10\ (I_1 + I_2\ ) = 0$

$6\ I_2 + 10\ I_1 + 10\ I_2 = 10$

$10 = I_1\ 10 + I_2\ 16$ نقسم على ..... (2)

$5\ I_1 + 8\ I_2 = 5$ (2)

$15\ I_1 + 10\ I_2 = 8$

$5\ I_1 + 8\ I_2 = 5$ *3

$15\ I_1 + 10\ I_2 = 8$

$+5 = I_2 + 24\ I_1$ بالطرح15+

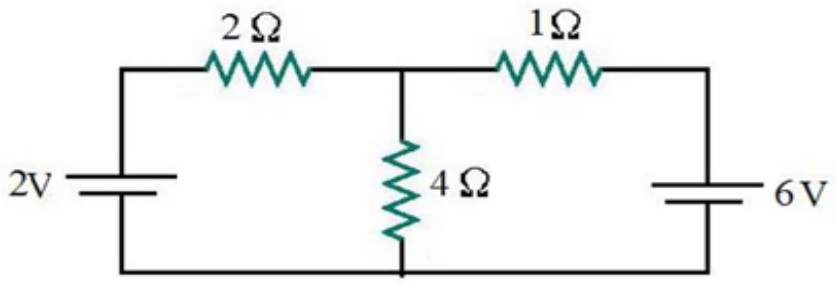
$-14\ I_2 = -7 \longrightarrow I_2 = 0.5$ A

(1) $A\ 0.2 = I_1$ بعد التعويض في

$I_1 + I_2 = 0.7\ A = I_{10}\Omega$

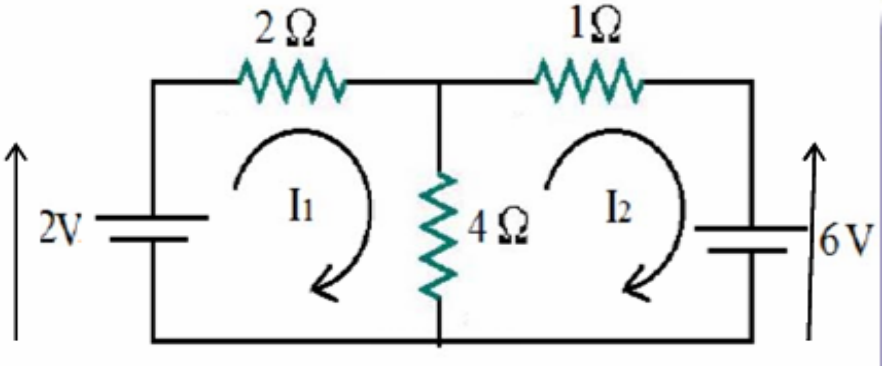
2.8 Mesh (Maxwell) Analysis : تحليل ماكسويل :-

Consider the following circuit :



The direction in each loop must be assigned in clockwise direction. So, the equation of this circuit can be written as :

$$(2+4)I_1 - 4I_2 = 2 \ \ldots (1)$$
$$-4I_1 + (4+1)I_2 = -6 \ldots (2)$$



$$\Delta = \begin{vmatrix} 6 & -4 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}$$

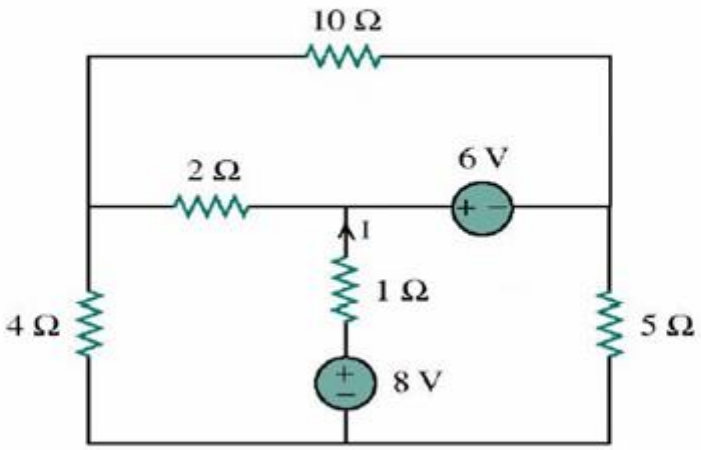
$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ -6 & 5 \end{vmatrix} \quad and \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 6 & 2 \\ -4 & -6 \end{vmatrix}$$

$$\therefore I_1 = -1\,A \ \ and \ \ I_2 = -2\,A$$

$$I(4\Omega) = I_1 - I_2 = -1 - (-2) = 1\,A \ in \ the \ direction \ of \ (I_1)$$

Homework:

1) Calculate the current (I) in the following circuits using mesh analysis.



الاسبوع الخامس

نظرية ثيفنن – تعريف النظرية – كيفية تطبيقها في دوائر التيار المستمر

نظرية نورتن – تعريف النظرية – كيفية تطبيقها في دوائر التيار المستمر

الاهداف:-

١-ان يتعرف على **نظرية ثيفنن – تعريف النظرية – كيفية تطبيقها في دوائر التيار المستمر**

٢- ان يتعرف على **نظرية نورتن – تعريف النظرية – كيفية تطبيقها في دوائر التيار المستمر**

Thevenins theorem

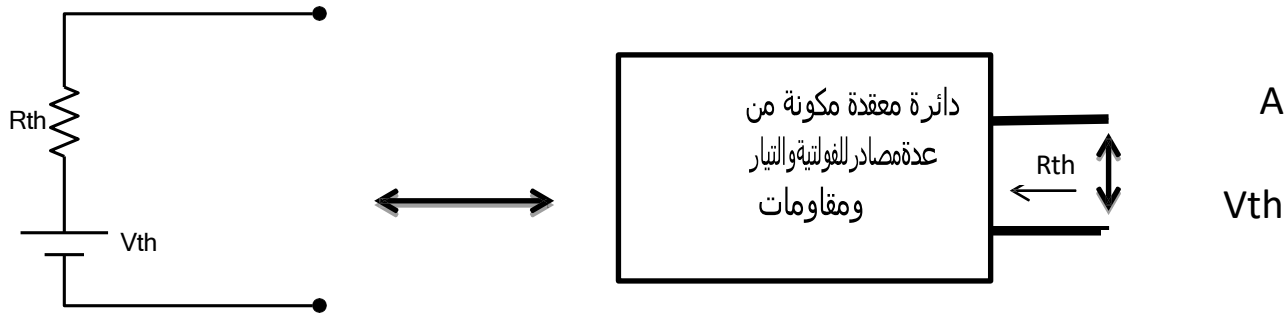
نظرية ثيفنن

سميت هذه النظرية على اسم العالم الفرنسي ثيفنن وتكمن فائدة هذه النظرية في تطبيقاتها الخاصة عند محاولة ايجاد تيار في مقاومة ما في الدائرة او الفولتية عبرها دون اللجوء الى حل الدائرة باكملها .....

An active network having two terminals A and B can be replaced by a constant – voltage source having an e.m.f E and an internal resistances r. The value of E is equal to the open circuit p.d. between A and B and r is the resistance of the network measured between A and B with the load disconnected and the source of e.m.f replaced by their internal resistances.

لايجاد التيار المار في فرع من دائرة فيمكن تمثيل بقية الدائرة)بعد فتح هذا الفرع(بمصدر فولتية مثالي على التوالي مع مقاومة. مصدر الفولتية يمثل فولتية الدائرة المفتوحة حين فتح هذا الفرع . والمقاومة هي المقاومة التي تظهر في نفس الاطراف المفتوحة بعد استبدال مصادر الفولتية والتيار المثاليين بمقاومتها المكافئة.

أي التيار المار في أي فرع من فروع دائرة مساو للتيار الذي يمر في الفرع اذا ما ربطت عبر مصدر طاقة كهربائية فان قيمة القوة الدافعة الكهربائية له تساوي فرق الجهد الذي يظهر عبر الفرع اذا ما فتحت دائرته والمقاومة الداخلية له تساوي المقاومة التي تظهر عبر اطراف الفرع عند فتح دائرته.



Norton's theorem

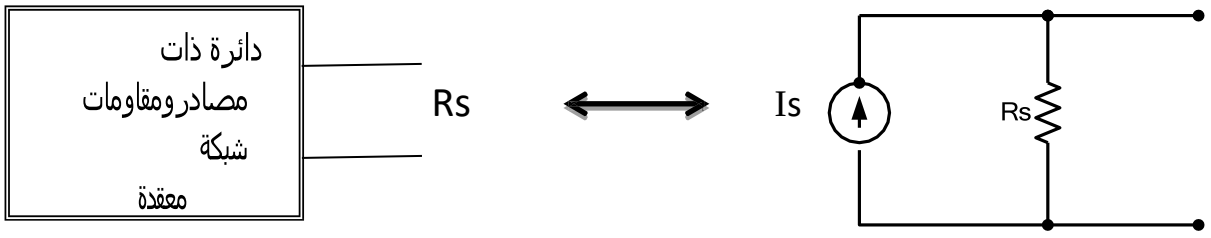
نظرية نورتن

هي نظرية متناوبة لنظرية ثيفنن وليس هناك فرقا كبيرا سوى تحوير الدائرة المكافئة التي سبق ذكرها في نظرية ثيفنن والاستعاضة عنه بمصدر تيار على التوازي مع مقاومة بدلا من مصدر فولتية توالي مع مقاومة.

To find the current in a branch it is possible to represent the circuit after replacing this branch by an ideal current source in parallel with a resistance. The current source represents the current passing in a short circuit across the open terminals.

ويمكن المقارنة بين نظريتي ثيفنن ونورتن بالنقاط الاتية :

0- تحتوي الدائرة المكافئة لنظرية ثيفنن على مقاومة ومصدر فولتية مثالي بينما تحتوي الدائرة المكافئة لنظرية نورتن على مصدر تيار مثالي مع مقاومة توازي ....



2- تتساوى المقاومتينRth وRs بين الدائرتين المكافئتين ثيفنن ونورتن

3- قيمة فولتية المصدر في نظرية ثيفنن يعادل فولتية مفتوحة عبر الطرفين A,B بينما قيمة تيار القصر في نظرية نورتن تعادل القصر عبر الطرفين A,B

4- اذا كانت دائرتا ثيفنن ونورتن المكافئتان عائدتين للدائرة نفسها يمكن بسهولة ايجاد العلاقة بين القيم المكافئة وبالمقارنة من الرسم نجد ان الفولتية عبر A, في دائرة ثيفنن هي عبارة عنVth = Voc

$$Voc = Vth = Is * Rs = Is * Rth$$

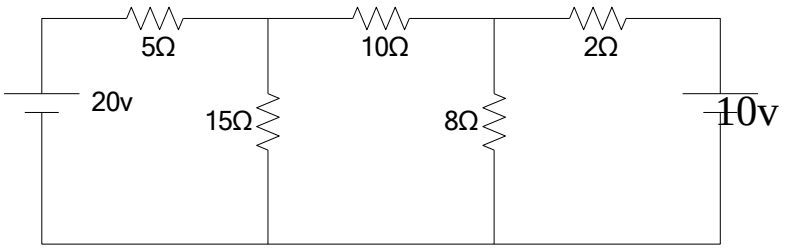
من الملاحظ يمكن الحصول على مكافئ ثيفنن من مكافئ نورتن او بالعكس لذا يمكن استخراج اي منها لايجاد الاخر.

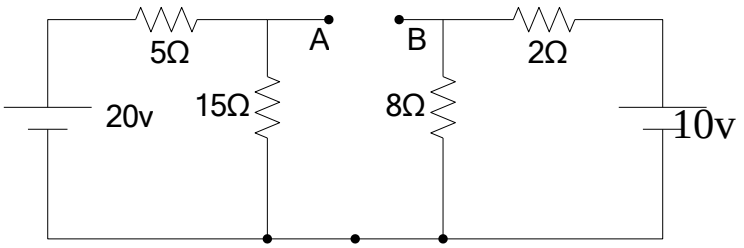
الاسبوع السادس

تطبيقات على نظرية ثيفنن ونورتن

Exp.

By using Thevenin's theorem find current in 10 Ω resistor ?





C

Solution:

اولا : نجد Vth = Vab

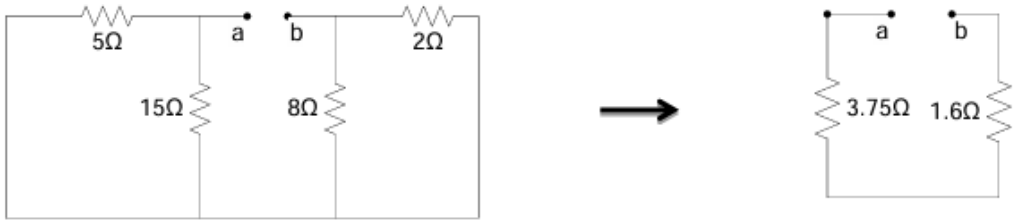
$$Vac = \frac{E}{15+5} * 15 \Rightarrow Vac = \frac{20}{15+5} * 15$$

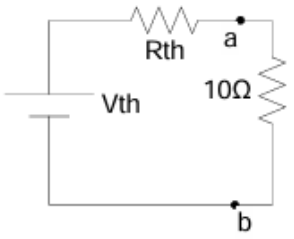
Vac = 15 v

$$Vbc = \frac{E*8}{8+2} = \frac{10*8}{10} = 8\ v$$

$$Vth = Vab = 15 - 8 = 7\ v$$

ثانيا : نجد Rth جميع مصادر الفولتية Short ومصادر التيار Open .





$$R_1 = R_5\,\Omega \,//\, R_{15}\,\Omega = \frac{5*15}{5+15} = 3.75\,\Omega$$

$$R_2 = R_2\,\Omega \,//\, R_8\,\Omega = \frac{2*8}{2+8} = 1.6\,\Omega$$

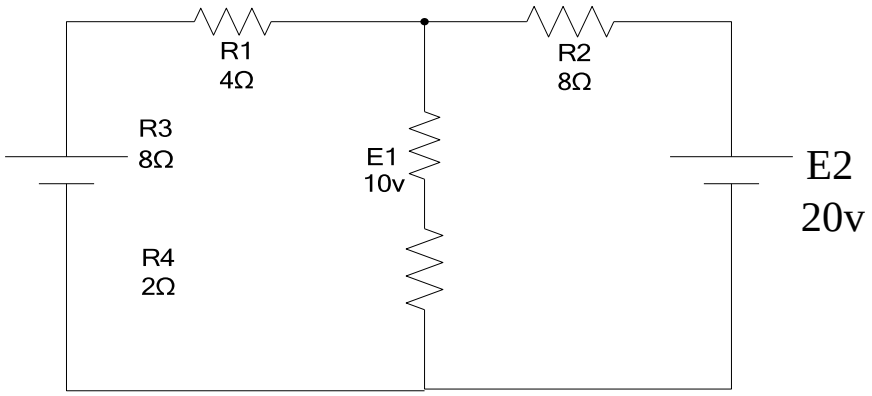
$$Rth = Rab = R_1 + R_2 = 3.75 + 1.6 = 5.35\,\Omega$$

ثالثا : نجد I المطلوب

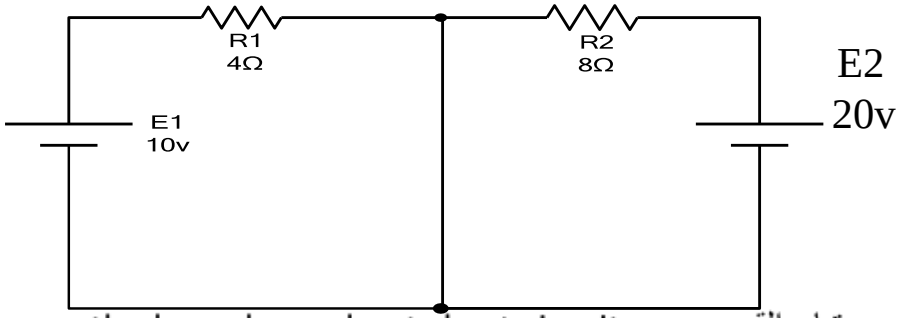
$$\mathrm{I} = \frac{Vth}{Rth+10\,\Omega} = \frac{7}{5.35+10} \Rightarrow \mathrm{I} = 0.46\ \mathrm{A}$$

Exp.

Find the voltage difference across resistor (2Ω) by using Norton's theorem?



Solution:

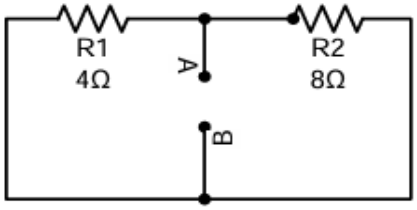


1- (Isc) open the branch , and put short circuit تيار القصر

$E_1 = I_1 * R_1 = 4\ I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{10}{4} = 2.5\ A$

$E_2 = I_2 * R_2 = 8\ I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{20}{8} = 2.5\ A$

$Isc = I_1 + I_2 = 2.5 + 2.5 = 5\ A$



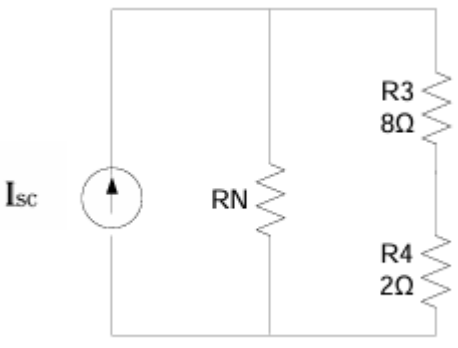
2- Find R_N

$$R_N = \frac{R1*R2}{R1+R2} = \frac{4*8}{4+8} = 2.67\ \Omega$$

$$I_2\Omega = \frac{Isc*\ RN}{RN+R3+R4}$$

$$I_2\Omega = \frac{5*\ 2.67}{2.67+2+8} = 1.05\ A$$

$V = I_2\Omega * R4 = 1.06 * 2 = 2.1\ v$



الاسبوع السابع

نظرية التطابق – تعريف النظرية – خطوات تطبيقها في حل دوائر التيار المستمر التي تحوي على اكثر من مصدر واحد – حل امثلة
تعريف مصدر التيار ومصدر الفولتية (موزع القدرة المستمرة) وكيفية التحويل من احدهما الى الاخر – نظرية نقل اعظم قدرة ممكنة – تعريف النظرية واشتقاق العلاقات الخاصة بها – امثلة تطبيقية

الاهداف:-

١ -ان يتمكن الطالب من تعريف نظرية التطابق

٢–ان يعرف خطوات تطبيقها في حل دوائر التيار المستمر التي تحوي على اكثر من مصدر واحد

٣ –ان يحل امثلة عنها

٤–ان يتمكن الطالب من تعريف مصدر التيار ومصدر الفولتية (موزع القدرة المستمرة) وكيفية التحويل من احدهما الى الاخر –

٥–يتعرف على نظرية نقل اعظم قدرة ممكنة – تعريف النظرية واشتقاق العلاقات الخاصة بها –
ان يحل امثلة تطبيقية

Super position theorem

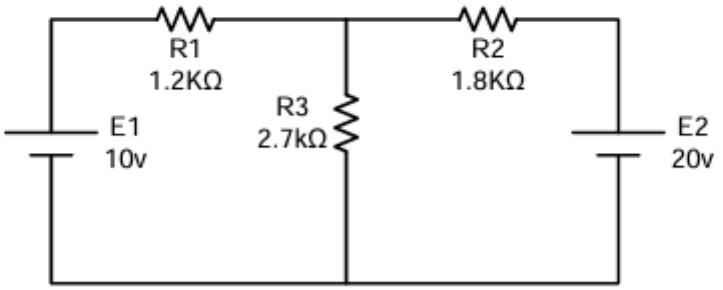
نظرية التطابق

In any linear resistive network containing several sources , the voltage across or the current through any resistor or source may be calculated by adding algebraically all the individual voltage or currents caused by each independent source active alone , with all other independent voltage sources replaced by short circuits and all other independent current sources replaced by open circuits.

الخلاصة: في أي دائرة خطية تحوي عدة مصادر فان الفولتية العابرة او التيار المار في أي مقاومة يمكن حسابه بالجمع الجبري للفولتيات او التيارات التي يحثها كل مصدر على حدى مع استبدال بكل مصادر الفولتية الاخرى بدائرة قصيرة وكل مصادر التيار الاخرى بدائرة مفتوحة.

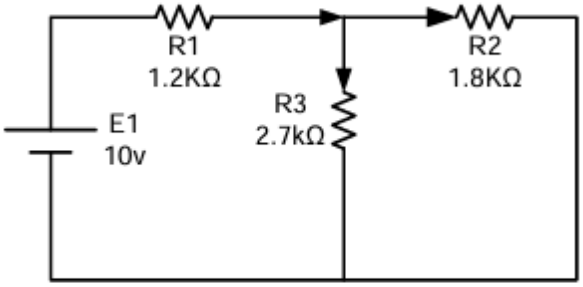
Exp.

By using superposition theorem calculate the current in each branch of the network shown:



Solution:

1- By considering E1 only :



$$I_1' = \frac{E1}{R1+R2//R3}$$

$$I_1' = \frac{10}{1.2+\frac{1.8*2.7}{1.8+2.7}} = 4.386 \text{ mA}$$

$$I_2' = I_1' \frac{R3}{R2+R3} = 4.386 * \frac{2.7}{1.8+2.7} = 2.632 \text{ Ma}$$

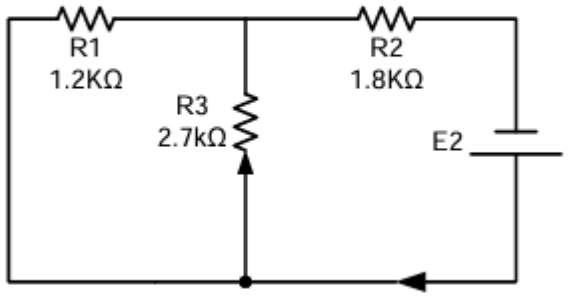
$$I_3' = I_1' - I_2' = 4.386 - 2.632 = 1.754 \text{ mA}$$

2- By considering E2 only:

$$I_2'' = \frac{E2}{R2+R1//R3}$$

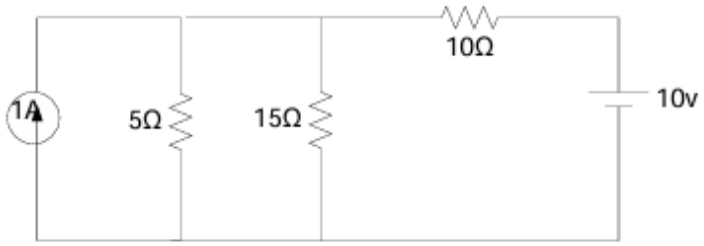
$$I_2'' = \frac{20}{1.8+\frac{1.2*2.7}{1.2+2.7}} = 7.602$$

mA



Exp.

Find the current in 15Ω resistor by superposition

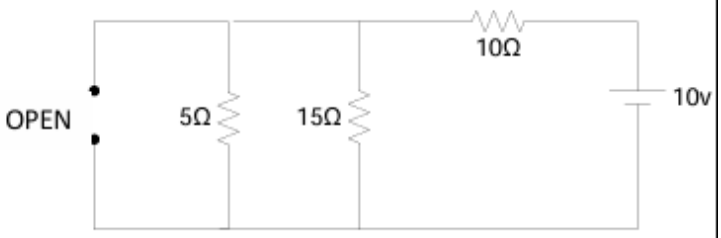


1- By considering 10 v only

$$Rt = 10 + \frac{5*15}{5+15} = 13.75\ \Omega$$

$$It = \frac{V}{R} = \frac{10}{13.75} = 0.727\ A$$

$$I_1 = It * \frac{5}{15+5} = 0.1818\ A$$



$$I_1' = I_2'' * \frac{R3}{R1+R3} = 7.602 * \frac{2.7}{1.2+2.7} = 5.263\ mA$$

$$I_3'' = I_2'' - I_1'' = 7.602 - 5.263 = 2.33\ mA$$

التيار الكلي المار في كل عنصر من عناصر الشبكة هو المجموع الجبري التأثيري من المصادر على هذه العناصر...

$$I_1 = I_1' + I_1'' = 4.386 + 5.263 = 9.659\ mA$$

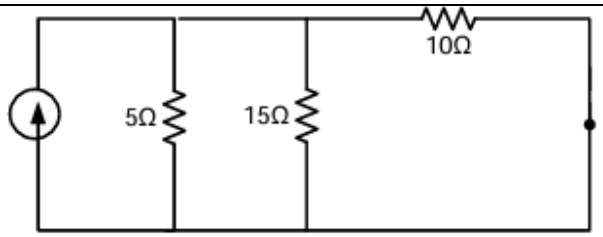
$$I_2 = I_2' + I_2'' = 2.632 + 7.602 = 10.23\ mA$$

$$I_3 = I_3' (-) I_3'' = 2.339 - 1.754 = 0.585\ mA$$

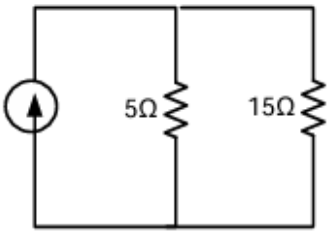
لانهم متعاكسان....

2- By considering 1 A only

$$R_{5//10} = \frac{5*10}{5+10} = 3.33\ \Omega$$



$$I_1'\ (R15) = It' * \frac{3.33}{3.33+15} = \frac{1* 3.33}{18.33} = 0.1818\ A$$

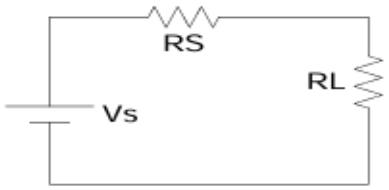


$$It\ (R15) = I_1 + It' = 0.1818 + 0.1818 = 0.3636\ A$$

Source transformation

تحويل المصادر

For the two following figures we will try to make them equivalents :



$$I_L = \frac{Vs}{Rs + R_L}$$

$$V_L = I_L * R_L = \frac{Vs}{Rs + R_L} * R_L$$

****

$$I_L = I_S \frac{Rsi}{Rsi + R_L}$$

$$V_L = I_L * R_L = \frac{Is * Rsi}{Rsi + R_L} * R_L$$

$$I_L = I_S \frac{Rsi}{Rsi + R_L}$$

$$V_L = I_L * R_L = \frac{Is * Rsi}{Rsi + R_L} * R_L$$

If the two sources give same current I_L in the same load R_L

$$\frac{Vs * RL}{Rs + R_L} = \frac{Is * Rsi * RL}{Rsi + R_L} \text{ if } Rsi = Rs$$

$$Vs = I_S * Rs$$

ان اقصى قدرة يتمكن مصدر فولتية عملي من تجهيزها للحمل

$$P_{Lmax} = \frac{E^2}{4R_S}$$

في حالة المصدر للتيار تكون القدرة المجهزة العظمى :

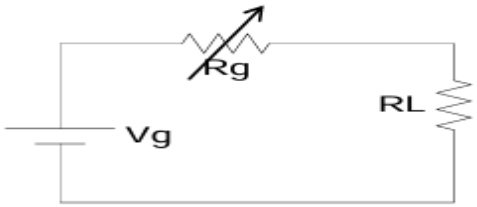
$$P_{Lmax} = \frac{I^2 Rs^2}{4\,Rs} = \frac{I^2 Rs}{4}$$

Exp.

In the circuit shown below find the maximum power transfer in R_L :

If 0 < RL , Vg , Rg

Solution:



$$P_{Lmax} = \frac{Vg^2}{(Rg + R_L)} * R_L$$

$$P_{Lmax} = \frac{Vg^2}{(0 + R_L)} * R_L$$

$$P_{Lmax} = \frac{Vg^2}{R_L{}^2} * R_L = \frac{Vg^2}{R_L}$$

عندما Rg = 0

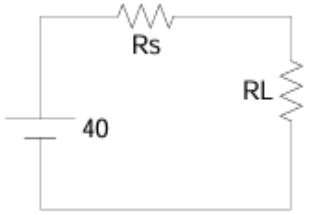
Exp: In the circuit shown below , find ?

1- The value of RL at maximum power transfer
2- Maximum power transfer
3- Maximum current and voltage at maximum power transfer.
4- The power supplied by the source

Solution :

Rs = RL = 0.5 Ω when maximum power transfer

$$P_L = \left(\frac{E}{R_i + R_L}\right)^2 * R_L$$

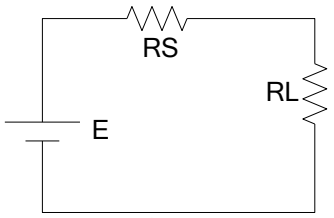


$$P_L = \frac{E^2}{4R_L^2} * R_L = \frac{E^2}{4R} = \frac{40^2}{4*0.5} = \frac{1600}{2} = 800\ W$$

Maximum Power Transfer

نقل اعظم قدرة

يلاحظ تأثير المقاومة الداخلة للمصدرRs عندما يجهز المصدر تيار كبير
حيث الهبوط بالفولتية على المقاومةRs يكون كبير



نلاحظ باستخدام نظرية ثيفنن يمكننا بسهولة معرفة اقصى قدرة يتمكن المصدر من تجهيزها بتمثيل الدائرة بمصدر فولتية مثالي على التوالي مع مقاومة.

$P_L = I^2 * R_L$

$P_L = (\frac{E}{Rs+RL})^2 * R_L = E^2/(Rs + RL) * RL$

عند نقل اعظم قدرة ماذا سيحدث للمقاومات ؟؟
نشتق المعادلة ....

$$\frac{\partial P_L}{\partial R_L} = E^2 \left[\frac{(Rs+R_L)^2 * 1 - R_L\, 2\,(Rs+R_L)}{(Rs+R_L)^4}\right]$$

E^2 خارجا لان المشتقة على R_L

((المقام * مشتقة البسط – البسط * مشتقة المقام / مربع المقام))

$0 = E^2[(Rs + R_L)^2 - 2\,R_L(Rs + R_L)]$

$E^2\,((Rs + R_L)^2 - E^2\,2\,R_L\,(Rs + R_L) = 0$

$E^2\,(Rs + R_L)^2 = E^2\;2 * R_L\,(Rs + R_L)$

نقسم على $E^2\,(Rs + R_L)$

$Rs + R_L = 2\,R_L$

$Rs = 2R_L - R_L$

$Rs = R_L$

وهذا اهم شرط Rs = RL

نلاحظ تساوي المقاومة الداخلية مع مقاومة الحمل عند نقل اعظم قدرة.

الاسبوع الثامن
الكميات المتناوبة

الكميات المتناوبة ويشمل – تعريفها خصائص التيار المتناوب – كيفية توليد التيار المتناوب ورسم الموجة له والعلاقات الخاصة به – تعريف القيمة الفعالة (RMS) ومتوسط القيمة والعلاقات الخاصة بها لايجاد عامل التكوين وعامل القيمة لاشكال موجية غير منتظمة مع امثلة تطبيقية

الاهداف:-

١ - **ان يتعريف على خصائص التيار المتناوب**

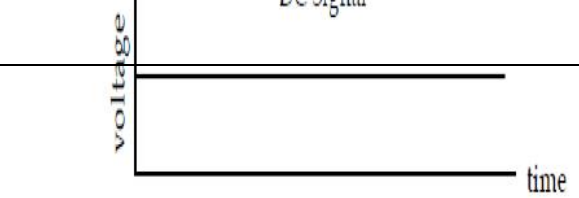
٢ - **ان يفهم كيفية توليد التيار المتناوب ورسم الموجة له والعلاقات الخاصة به**

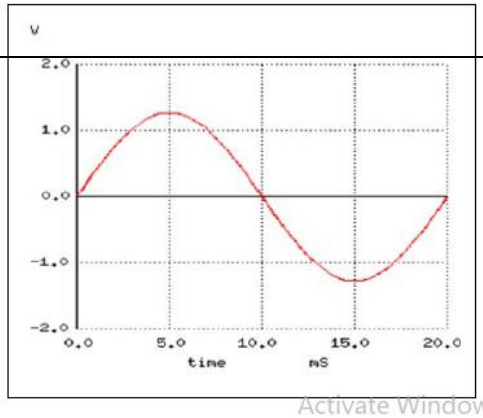
٣- **ان يتمكن الطالب من تعريف القيمة الفعالة (RMS) ومتوسط القيمة والعلاقات الخاصة بها ل ايجاد عامل التكوين وعامل القيمة لاشكال موجية غير منتظمة مع امثلة تطبيقية**

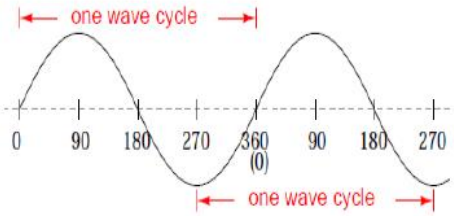
التيار المتناوب Alternative Current

هو التيار المتغير الذي يعيد نفسه بانتظام بعد مرور دورة كاملة وله قيمة موجبة في نصف دورة من تغيره وقيمة سالبة في النصف الأخر منها حيث يكون معدل التيار لدورة كاملة صفرا. وتوجد انواع من التيار المتناوب ويعتمد شكلها على المصدر الذي يولدها (مولد ذبذبات Function generator) مثل الموجة الجيبية والمربعة والمنشارية .في حين يكون التيار المستمر ثابت القيمة التيار المباشر أو التيار المستمر (يرمز له DC أي Direct Current)هو عبارة عن تدفقٍ ثابتٍ للإلكترونات من منطقة ذات جهد عالٍ إلي أخرى ذات جهد أقل. يحدث ذلك عادة في الفلزات كالأسلاك الكهربية، ولكن قد يحدث أيضًا خلال أشباه الموصلات أو العوازل أو حتى في الفراغ كما في حالة الأشعة الأيونية أو الإلكترونية. وتتدفق الشحنة الكهربية في حالة التيار المباشر في نفس الاتجاه، وبذلك فهو يختلف عن التيار المتردد (AC).استُخدِم التيار المباشر تجاريًا لأول نقل للطاقة الكهربية (الذي طوره توماس إديسون في أواخر القرن التاسع عشر). ولكننا اليوم نستخدم التيار المتردد لكل استخدامات نقل الطاقة الكهربية لأنه ملائم أكثر من التيار المباشر لأغراض توزيع ونقل الطاقة الكهربية.

DC Signal

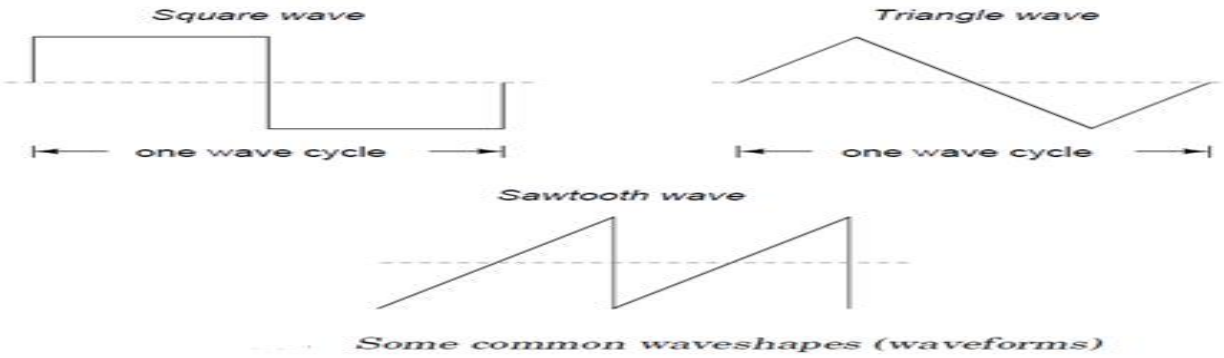




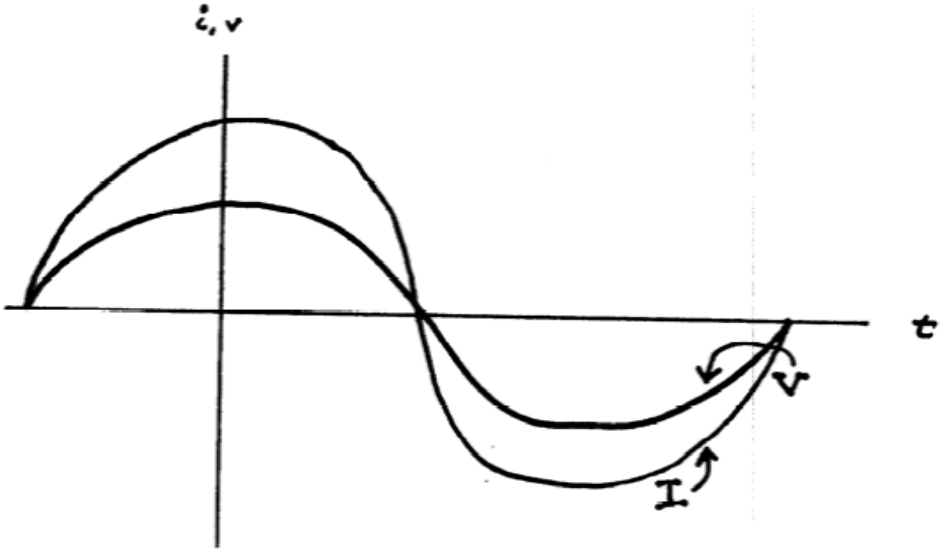


Activate Windows
Go to Settings to activate Windows

Hani .M.H.Al-Sultani Department of General Science University of Babylon



Some common waveshapes (waveforms)



اي المدة اللازمة لدورة كاملة من التيار أ مدة الذبذبة وتقاس بالثانية ،عدد T حيث إن

وتكتب معادلة التيارا لمتناوب . :ويقاس بالهيرتز Hz

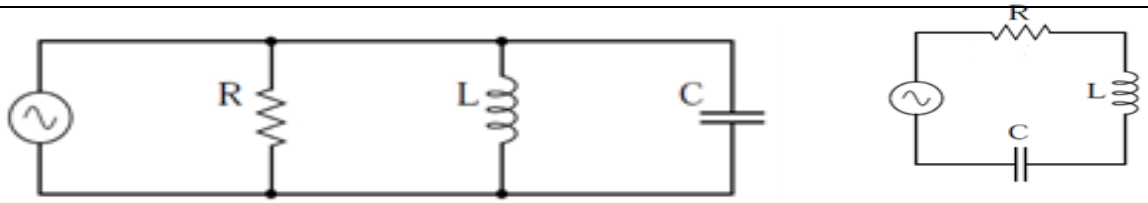
عددالذبذبات في الثانية الواحدة هو التردد f

$I = I_{OR} \sin wt$

السرعة الزاوية لتغير طور للتيار w : . ، القيمة العظمى للتيار : I_{OR} : حيث ان

دوائر التيار المتناوب *U*

(C)متسعة (L) وملف (R) قبل الدخول إلى دوائر التيار المتناوب والتي تضم مقاومة التيار phase حالة ربط توالي أو توازي)كما مبين في الشكلين أدناه (سنوضح مفهوم طور المتناوب)



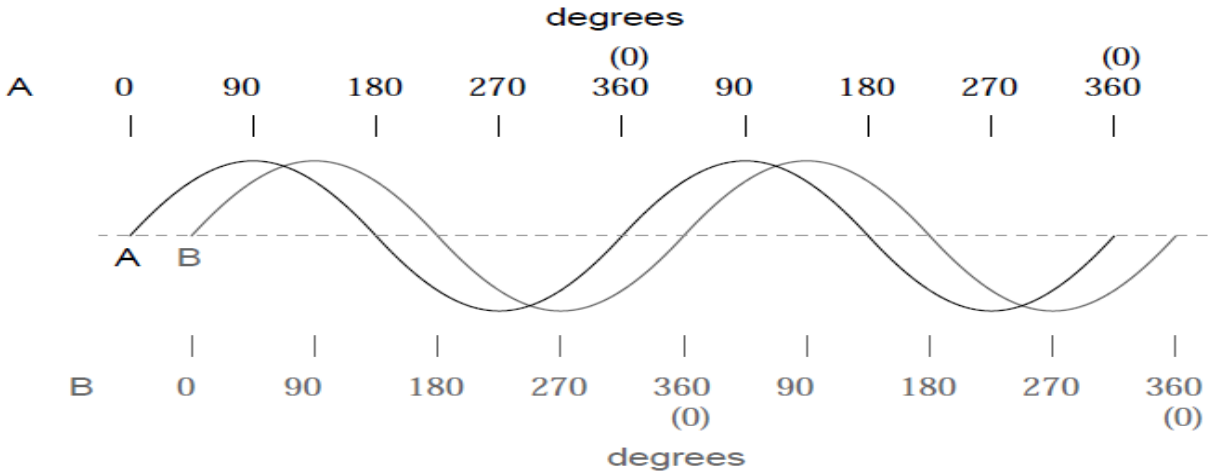
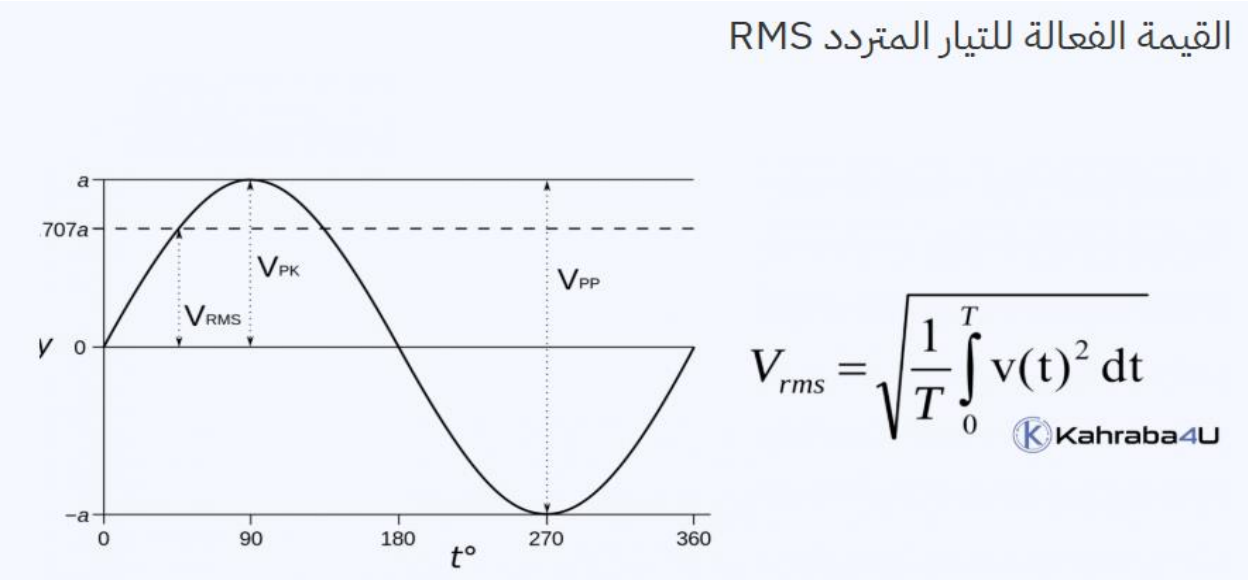


Figure 1.25: *Wave A leads wave B by 45°*



كم مرة استخدمت مصطلح RMS أثناء التعامل مع دوائر التيار المتردد؟ حسنًا، لا يمكنك إحصاء هذا العدد، لأننا نستخدمه كل يوم تقريبًا.

الجهد الذي يغذي منازلنا هو قيمة فعالة. الفولتية لأنظمة النقل والتوزيع مثل٢٢٠ V، 11kV، 36kV... هي أيضًا قيم فعالة.

تعتبر القيمة الفعالة للتيار المتردد مصطلحًا مهمًا في الكهرباء وموجود في كل مكان تقريبًا في الهندسة الكهربائية. لذلك، يجب أن يعرف كل مهندس كهربائي مفهوم القيمة الفعالة .

ولكن، ما مفهوم القيمة الفعالة للتيار المتردد RMS؟ ولماذا هي مهمة جدًا؟ مفهوم نظرية القيمة الفعالة "Root Mean Square Value" وأهميتها وكيفية حسابها مع مثال محلول.

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T v(t)^2\,dt}$$

Kahraba4U

ماهي القيمة الفعالة RMS Value؟
تُعرَّف القيمة الفعالة للتيار المتردد بأنها قيمة التيار المتردد الذي إذا مر في دائرة لفترة زمنية معينة فإنه يعطي نفس التأثير الحراري للتيار المستمر عندما يمر في نفس الدائرة لنفس الزمن. وهي القيمة التي نحصل عليها في أجهز القياس كالأميتر و الفولتميتر. وتسمى أيضًا (effective value).

على سبيل المثال إذا كان لديك بطارية ١٢ فولت تُضيء مصباح كهربائي بقدرة ٢٤ واط بتيار مستمر. بالنسبة للتيار المتردد. فيجب أن تكون القيمة الفعالة RMS value تساوي ١٢ فولت. ليعطي نفس خرج القدرة ٢٤ واط.

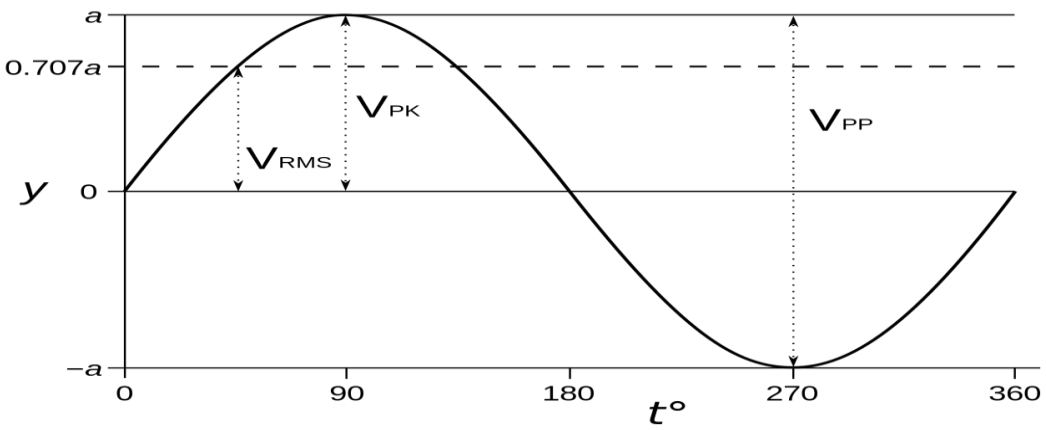
فكما هو واضح، تكون القيمة الفعالة للجهد RMS Voltage دائمًا أقل من القيمة القصوى peak value للجهد Vp. لأن القيمة القصوى تحدث مرتين فقط في الدورة الواحدة. في بقية الوقت من زمن الدورة الواحدة تكون قيمة الموجة أقل. انظر للشكل

الفرق بين أقصى جهد وبين القيمة الفعالة
في معظم دول العالم قيمة الجهد ٢٢٠V وللحصول على هذه القيمة لابد ان تكون القيمة القصوى للجهد (٢٢٠×١.٤١)=٣١١ فولت

طرق إيجاد القيمة الفعالة RMS
يمكن تحديد القيمة الفعالة للجهد RMS لشكل موجة جيبية أو معقد بطريقتين أساسيتين:

طريقة الرسم البياني: والتي يمكن استخدامها للعثور على قيمة RMS لأي شكل موجة غير جيبية متغيرة بمرور الزمن عن طريق تقسيم الموجة لعدد من النقاط المتساوية، ويمكن استخدامها أيضا مع الموجة الجيبية.

الطريقة الحسابية (الرياضية): هي عملية رياضية لإيجاد القيمة الفعالة أو قيمة RMS لأي جهد أو تيار ذي موجة دورية بإستخدام حساب التفاضل والتكامل.



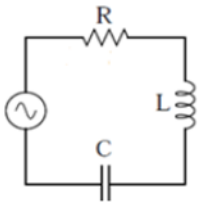
Form factor (kf) Kf= I r.m.s. / I av. and Kf=V r.m.s./ Vav

Peak factor (Amplitude factor) Kp=ka=I max./ I r.m.s.

and Kp= ka= V max./ V r.m.s.

دائرة التوالي لمقاومة R وملف L ومتسعة C

من المعلوم من ربط التوالي ان التيار ($I = I_o \sin wt$) نفسه يمر في كل عنصر .الان نجد فرق الجهد على طرفي كل عنصر للدائرة الكهربائية



1 – فرق الجهد على طرفي المقاومة :

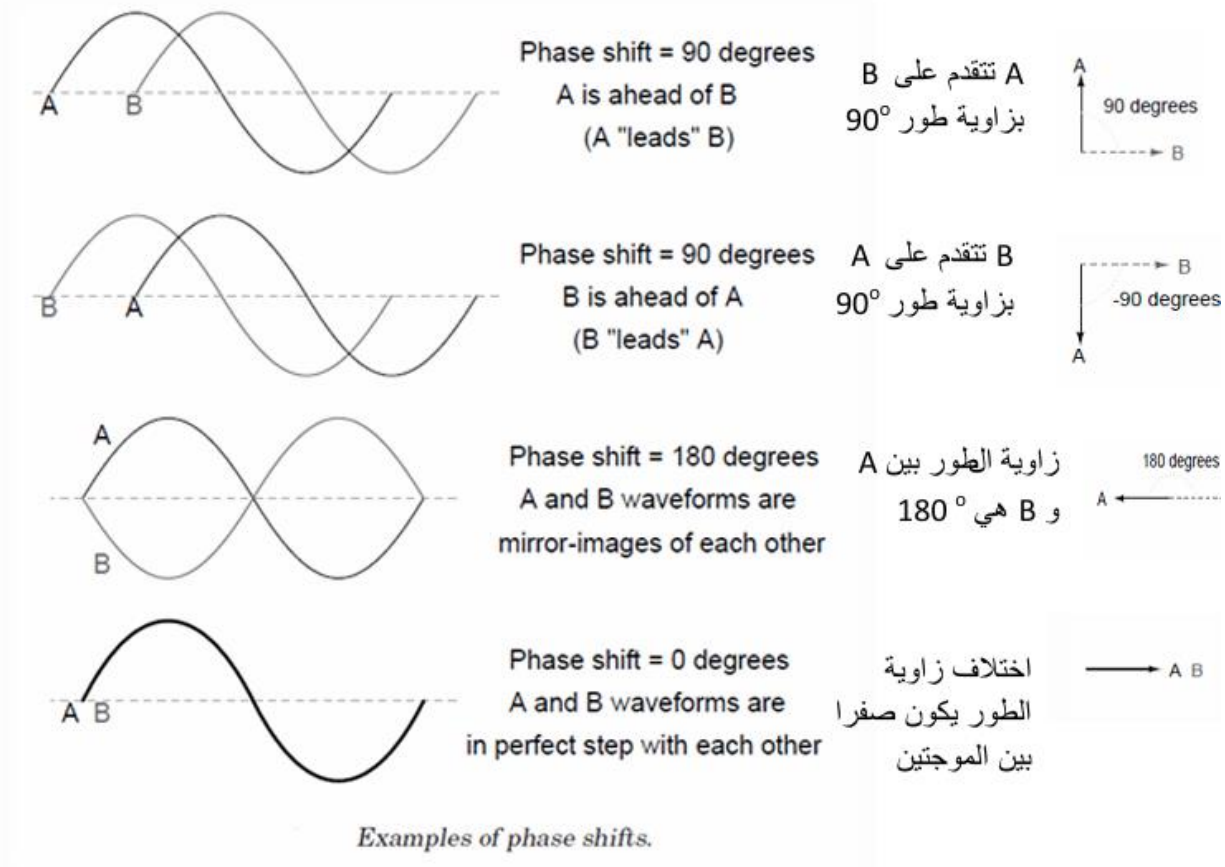
$$V_R = R\,I = R\,I_o \sin wt = V_{o(R)} \sin wt$$

حيث ان $V_{o(R)}$ = القسمة العظمى لفرق الجهد على طرفي المقاومة وهو يساوي $R\,I_o$.

2 - فرق الجهد على طرفي المتسعة :

$$V_c = \frac{Q \text{ الشحنة}}{C \text{ السعة}}$$

Activate
Go to Sett



Examples of phase shifts.

بما ان $Q = \int Idt = \int I_o \sin wt \ .dt$

اذن $V_c = \frac{\int Io \sin wt \, dt}{C} = \frac{-I_o \cos wt}{wc} = \frac{I_o}{wc} \sin (wt - 90^o) = V_{o(C)} \sin(wt - 90_o)$

حيث ان $V_{o(C)}$ هي القيمة العظمى لفرق الجهد على طرفي المتسعة والذي يساوي $\frac{I_o}{wc}$ وان $X_c = \frac{1}{wc}$ والتي تسمى بالرادة السعوية للدائرة .

3 – فرق الجهد على طرفي المحاثة V_L

فرق الجهد على طرفي الملف يساوي: $V_L = L \frac{dI}{dt}$

اذن $V_L = L \frac{d}{dt} (I_o \sin wt) = wL \, I_0 \cos wt = wL \, I_0 \sin (wt + 90^0)$

$V_L = V_{0(L)} \sin (wt + 90^0)$

الاسبوع العاشر

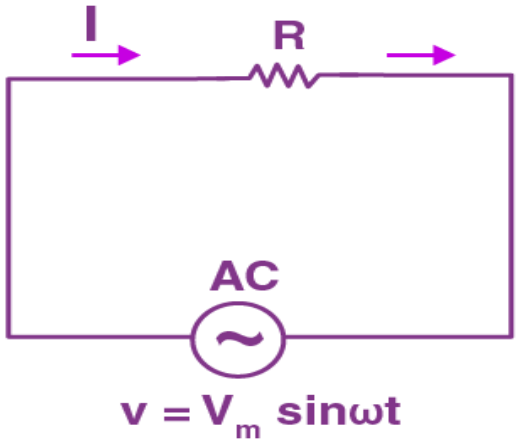
دراسة تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة فقط، دائرة تحتوي على محاثة نقية فقط – دائرة تحتوي على سعة نقية فقط – ايجاد زاوية للطور بين الفولتية والتيار لكل دائرة مع حل امثلة

الاهداف:-
١-ان يتمكن الطالب من دراسة تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة فقط، دائرة تحتوي على محاثة نقية فقط – دائرة تحتوي على سعة نقية فقط –
٢- ان يجد زاوية للطور بين الفولتية والتيار لكل دائرة مع حل امثلة

دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة فقط

تحتوي دائرة التيار المتردد المقاومة النقية على مقاومة نقية مقدارها R أوم فقط. لن يكون هناك تأثير للمحاثة والسعة في هذه الدائرة. يتحرك التيار والجهد المتناوبان في كلا الاتجاهين، للأمام والخلف. لذلك، يتبع التيار والجهد شكل الجيب.

في دائرة مقاومة بحتة، تُبدد الطاقة بواسطة المقاومات ، ويبقى طور كلٍّ من الجهد والتيار ثابتًا. هذا يعني أن الجهد والتيار يصلان إلى أقصى قيمة لهما في نفس الوقت.



دع جهد التغذية يكون،

$v = V_m \sin\omega t$ .....(1)

القيمة اللحظية للتيار المتدفق عبر الدائرة المعطاة هي،

$i = v / R = V_m / R \sin\omega t$ .....(2)

من المعادلة (٢)، تكون قيمة التيار أعظمية عند $t = 90^0$ ، لذا $\sin t = 1$

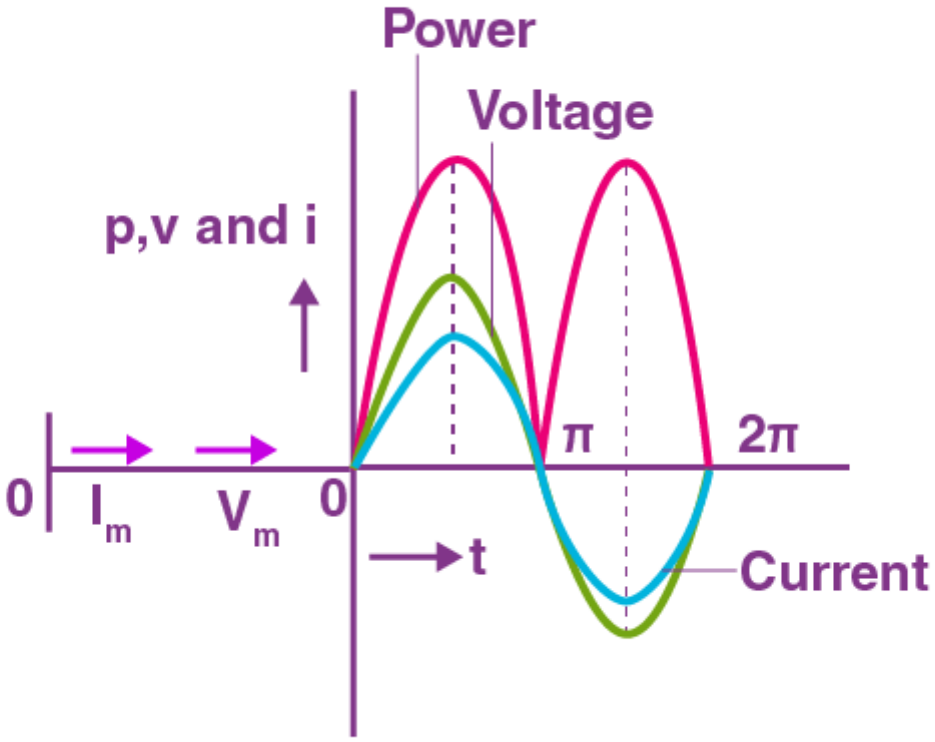
ومن ثم فإن القيمة اللحظية للتيار ستكون،

$i = I_m \sin\omega t$ .....(3)

لذا، بملاحظة المعادلتين (١) و(٣)، يتضح عدم وجود فرق طور بين الجهد المطبق والتيار المتدفق عبر الدائرة. أي أن زاوية الطور بين الجهد والتيار تساوي صفرًا.

ومن ثم، في دائرة التيار المتردد المقاومة النقية، يكون التيار في طور مع الجهد.

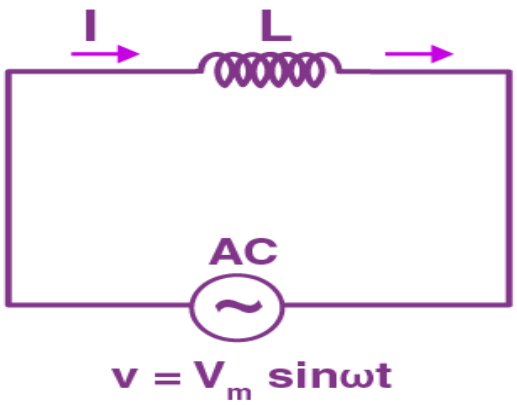
يمكن التعبير عن ذلك في شكل موجة على النحو التالي،



دائرة تيار متردد تحتوي على المحاثة فقط

يحتوي هذا النوع من الدوائر على المحاثة فقط. لن يكون هناك أي تأثير للمقاومة والسعة في هذه الدائرة. هنا، سيتأخر التيار عن الجهد بزاوية ٩٠ درجة.

الدائرة ستكون،



يحتفظ المحث بالطاقة الكهربائية في المجال المغناطيسي عند مرور التيار عبره. عندما يتغير هذا التيار، يُحدث المجال المغناطيسي المتغير مع الزمن قوة دافعة كهربائية تُعيق تدفق التيار.

تُعرف هذه المقاومة لتدفق التيار بالمفاعلة الحثية.

دع الجهد المطبق على الدائرة يكون،

$v = V_m \sin\omega t$ .....(1)

ستكون القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في المحث،

$E = -L \times di / dt$

هذه القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في الدائرة تساوي وتعاكس الجهد المطبق.

$v = -e$ .....(2)

بوضع قيمة e في (٢) نحصل على،

$v = (-L \times di / dt)$

أو

$V_m \sin\omega t = L \times di / dt$

أو

$di = V_m / L \sin\omega\, dt$ .....(3)

بدمج كلا الجانبين، نحصل على،

$$\int di = \int \frac{V_m}{L} \sin\omega t\, dt \quad \text{or}$$

$$i = \frac{V_m}{\omega L} (-\cos \omega t) \quad \text{or}$$

$$i = \frac{V_m}{\omega L} \sin\left(\omega t - {}^{\pi}/_{2}\right) = \frac{V_m}{X_L} \sin\left(\omega t - {}^{\pi}/_{2}\right) \ldots\ldots\ldots (4)$$

هنا،

المفاعلة الحثية هي $X_L = \omega L$

ستكون قيمة التيار أعظمية إذا كانت $\sin(\omega t - \pi/2) = 1$

لذلك،

$I_م = ف_م / خ_ل$(5).....

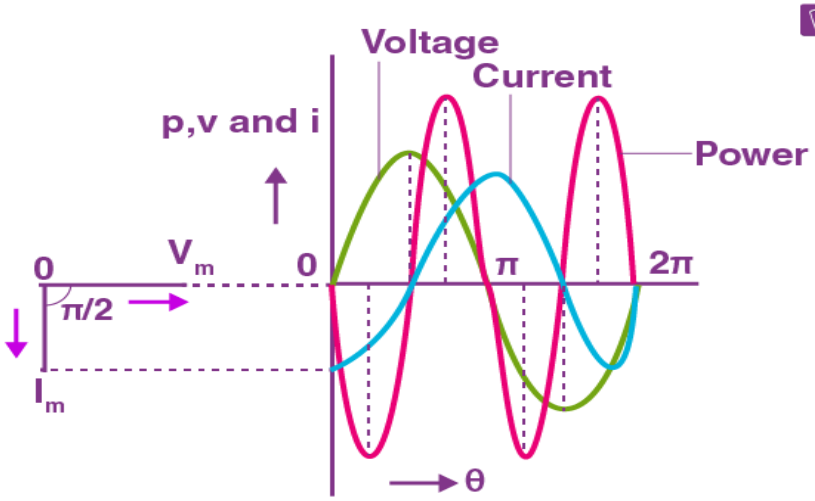
طبق قيمة I_m من (٥) ثم ضعها في (٤)

نحن نحصل على،

$i = I_m \sin(\omega t - \pi / 2)$

وهذا يعني أن التيار في دوائر التيار المتردد الحثية النقية يتأخر عن الجهد بمقدار 90^0.

يمكن التعبير عن ذلك في شكل موجة على النحو التالي،



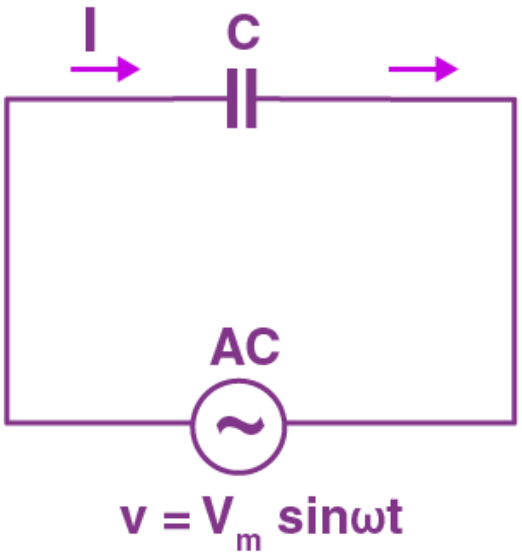
إذا كان الجهد والتيار عند ذروتهما موجبين، تكون القدرة موجبة أيضًا. وبالمثل، إذا كان الجهد والتيار عند ذروتهما سالبة، تكون القدرة سالبة. ويعود ذلك إلى فرق الطور بينهما

دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف فقط

يحتوي هذا النوع من الدوائر على مكثف نقي فقط. لن يؤثر ذلك على خصائص المقاومة والمحاثة. سيخزن المكثف الطاقة الكهربائية في المجال الكهربائي، وهو ما يُعرف بالسعة.

يتولد المجال الكهربائي عبر ألواح المكثف عند تطبيق جهد كهربائي عليه. كما أنه لا يتدفق أي تيار بينهما.

الدائرة ستكون،



كما هو معلوم، يتألف المكثف من لوحين عازلين يفصل بينهما وسط عازل. عادةً ما يعمل المكثف كوحدة تخزين، حيث يُشحن عند توصيله بالتيار الكهربائي، ويُفرّغ عند انقطاعه.

دع الجهد المطبق على الدائرة يكون،

$v = V_m \sin\omega t$ .....(1)

شحنة المكثف هي،

س = س ف .....(٢)

ومن ثم، فإن تدفق التيار عبر الدائرة سيكون،

$i = dq / dt$

عند استبدال قيمة q في المعادلة أعلاه نحصل على،

$i = d (Cv) / dt$ .....(3)

الآن استبدل قيمة v في (٣)، نحصل على،

$$i = \frac{d}{dt} C V_m \text{Sin}\omega t = C V_m \frac{d}{dt} \sin\omega t \quad \text{or}$$

$$i = \omega C V_m \cos\omega t = \frac{V_m}{1/\omega C} \sin\left(\omega t + \pi/2\right) \quad \text{or}$$

$$i = \frac{V_m}{X_C} \sin\left(\omega t + \pi/2\right) \dots\dots\dots\dots (4)$$

.

يمكن التعبير عن ذلك في شكل موجة على النحو التالي،

حيث $X_C = 1/C$ وهو المحاثة السعوية.

ستكون قيمة التيار أعظمية إذا كانت.$\sin(\omega t + \pi/2) = 1$

ومن ثم، أقصى قيمة للتيار،

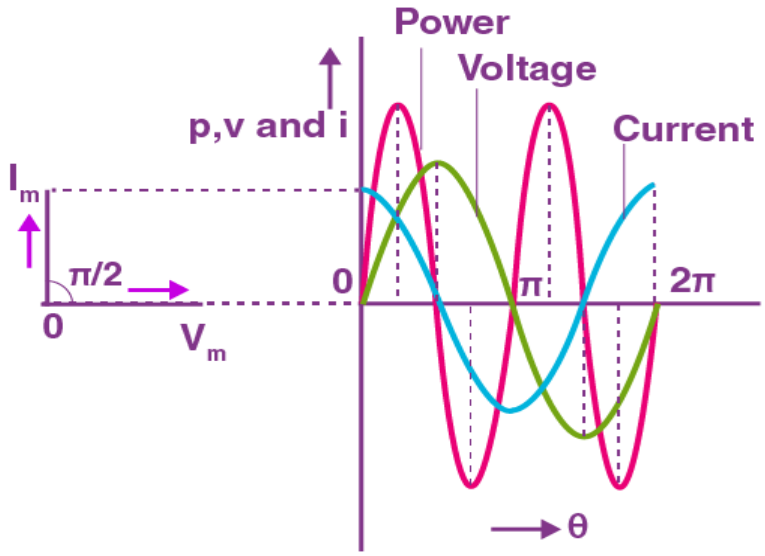
أنا م = ف م / س ج

عند استبدال قيمة I_m في (٤) نحصل على،

$i = I_m \sin (\omega t + \pi / 2)$

وهذا يعني أن التيار المتدفق عبر المكثف يسبق الجهد بمقدار 90^0

التيار المستمر	التيار المتناوب
لا يمكن نقله لمسافات طويلة جدًا. يميل إلى فقدان الطاقة الكهربائية.	من الأكثر أمانًا نقل الطاقة لمسافات أطول ويساعد في الحفاظ على الطاقة الكهربائية.
لا يتغير اتجاهه أثناء التدفق ويبقى ثابتًا.	يمكن للتيار المتردد أن يغير اتجاهه أثناء تدفق الكهرباء.
تردد التيار المستمر هو صفر.	يعتمد تردد التيار المتردد من بلد إلى آخر.
يتم توليد التيار المستمر بواسطة المولدات والخلايا الكهروضوئية والبطاريات.	يتم استخدام المولد الكهربائي لتوليد التيار المتردد.
تتحرك الإلكترونات فقط في الاتجاه الأمامي.	تستمر الإلكترونات في تغيير اتجاهاتها. إما إلى الخلف أو إلى الأمام.
الحمل على التيار المستمر يكون دائمًا مقاومًا.	يمكن أن يكون الحمل على التيار المتردد حثيًا أو سعويًا أو مقاومًا.



التيار المتناوب مقابل التيار المستمر

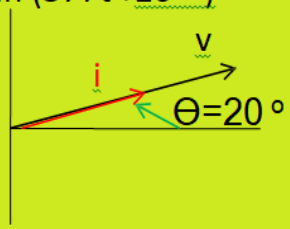
Ex(1). Find the equation of the current (find the sinusoidal expression for the current) for the cct. shown. Draw .

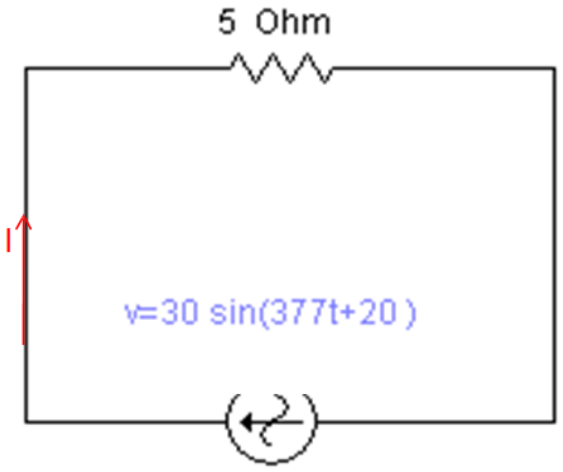
Solution : $v=30\sin(377t+20^\circ)$

$i= I_m \sin(377t+20^\circ)$

$I_m=V_m/R = 30/5 = 6A$

$\therefore I = 6 \sin(377t+20^\circ)$





Ex (3): For the cct. Shown find (f) then what are the value of (R) that connected with (C) to reduce the current to (0.5A) with the same frequ

Solution

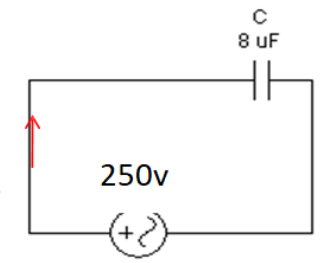
$X_c=250/1=250\,\Omega$

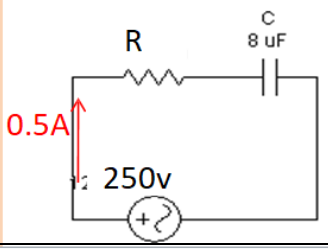
$X_c=1/\omega.c=1/2\pi fc \therefore F= 1/2\pi.X_c.c$

$F=1/(2\times3.14\times250\times8\times10^{-6}) = 79.5$ HZ

$Z=\sqrt{R^2+X_c^2} = \sqrt{R^2+250^2}$, $Z= 250/0.5 = 500\,\Omega$

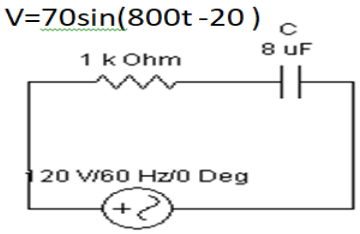
$\therefore 500^2 = R^2 + 250^2 \quad \therefore R^2 = 500^2 - 250^2 \therefore R= 433\,\Omega$





Post test

Ex(4) : for the cct. shown find the sinusoidal expression for the current , draw the wave form, the phaser diagram



الاسبوع حادي عشر

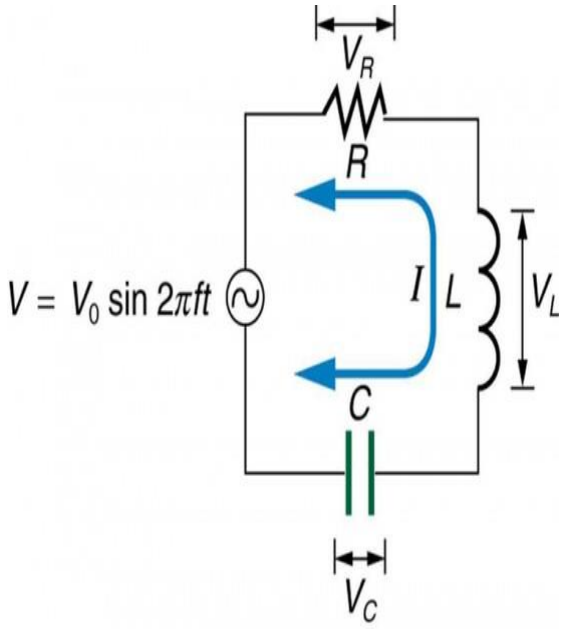
التأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة على التوالي – دائرة تحتوي على مقاومة ومتسعة على التوالي – دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة ومتسعة على التوالي – ايجاد العلاقة بين التيار والفولتية في الحالات الثلاثة – زاوية الطور – الممانعة الكلية للدائرة مع امثلة تطبيقية

الاهداف:-

١ ان يعرف الطالب التأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة على التوالي – دائرة تحتوي على مقاومة ومتسعة على التوالي – دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة ومتسعة على التوالي

٢- ايجاد العلاقة بين التيار والفولتية في الحالات الثلاثة – زاوية الطور – الممانعة الكلية للدائرة مع امثلة تطبيقية

عندما تكون المحاثات والمكثفات والمقاومات بمفردها في دائرة تيار متردد، فإنها تعيق التيار. كيف تتصرف عندما تحدث الثلاثة معًا؟ ومن المثير للاهتمام أن مقاوماتها الفردية بالأوم لا تضاف ببساطة. ونظرًا لأن المحاثات والمكثفات تتصرف بطرق متعاكسة، فإنها تلغي جزئيًا أو كليًا تأثير بعضها البعض. يوضح الشكل ١ *دائرة* ***RLC* متسلسلة مع مصدر جهد تيار متردد، والذي يعد سلوكه موضوع هذا القسم. إن جوهر تحليل دائرة ***RLC*** هو اعتماد التردد على ***XL*** و ***X C*** ، وتأثيرهما على طور الجهد مقابل التيار (كما هو محدد في القسم السابق). وهذا يؤدي إلى اعتماد الدائرة على التردد، مع ميزات "الرنين" المهمة التي تشكل أساس العديد من التطبيقات، مثل موالفات الراديو.**



الشكل ١. دائرة RLC متسلسلة مع مصدر جهد تيار متردد.
يُعرَّف التأثير المُجمَّع للمقاومة *R* ، والمفاعلة الحثية *XL* ، والمفاعلة السعوية *X C* بأنه*المعاوقة ، وهي نظير للمقاومة في دائرة* تيار مستمر (تيار متردد).

يرتبط التيار والجهد والممانعة في دائرة *RLC* بقانون أوم في التيار المتردد:

$$I0=V0Z \text{ or } Irms=VrmsZI0=V0Z \text{ or } Irms=VrmsZ.$$

هنا I_0 هو ذروة التيار، و V_0هو ذروة جهد المصدر، و Z هي معاوقة الدائرة. وحدات المعاوقة هي الأوم، وتأثيرها على الدائرة كما قد تتوقع: كلما زادت المعاوقة، قل التيار. للحصول على تعبير لـ Z من حيث R و XL و XC ، سنفحص الآن كيفية ارتباط الجهود عبر المكونات المختلفة بجهد المصدر. تم تسمية هذه الجهود VR و VL و VC *في الشكل ١ . يتطلب الحفاظ على الشحنة أن يكون التيار هو نفسه في كل جزء من الدائرة في جميع الأوقات* ، بحيث يمكننا القول أن التيارات في R و L و C *متساوية ومتوافقة* في *الطور* . ولكننا نعلم من القسم السابق أن الجهد عبر المحث VL يسبق التيار بربع دورة، وأن الجهد عبر المكثف VC يتبع التيار بربع دورة، وأن الجهد عبر

المقاومة VR متوافق تمامًا مع التيار. يوضح الشكل ٢ هذه العلاقات في رسم بياني واحد، بالإضافة إلى إظهار الجهد الكلي حول الدائرة $V = VR + VL + VC$ ، حيث تكون جميع الجهود الأربعة هي القيم اللحظية. ووفقًا لقاعدة حلقة كيرشوف، فإن الجهد الكلي حول الدائرة V هو أيضًا جهد المصدر. يمكنك أن ترى من الشكل ٢ أنه بينما يكون VR في طور مع التيار، *فإن* VL يسبق التيار بمقدار ٩٠ درجة، ويتبعه VC بمقدار ٩٠ درجة. وبالتالي فإن VL و VC خارج الطور بمقدار ١٨٠ درجة (من القمة إلى القاع) ويميلان إلى الإلغاء، على الرغم من أنه ليس تمامًا إلا إذا كان لهما نفس المقدار. نظرًا لأن جهود

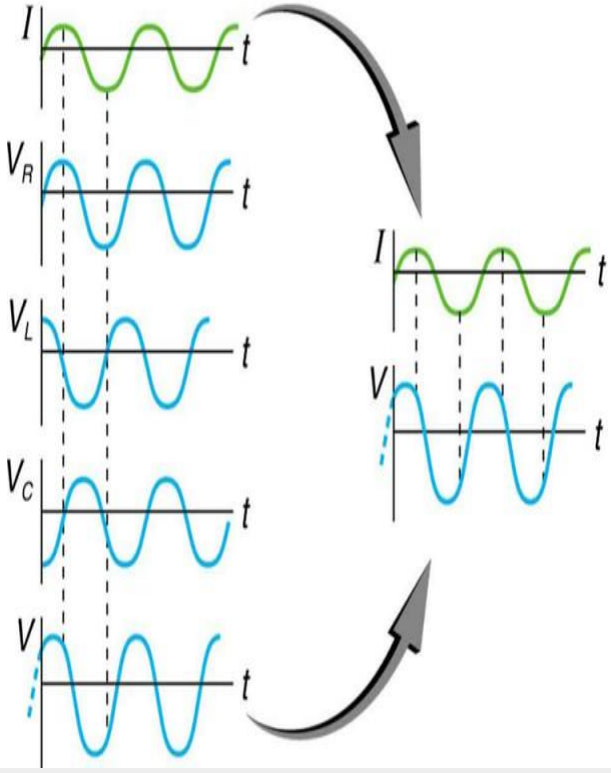
الذروة غير محاذية (ليست في طور)، فإن جهد الذروة V_0 للمصدر *لا* يساوي مجموع جهود الذروة عبر R و L و C. العلاقة الفعلية هي

$$V0=\sqrt{V0R2+(V0L-V0C)2}V0=V0R2+(V0L-V0C)2,$$

حيث V_0R و V_0L و V_0C هي ذروة الجهد عبر R و L و C على التوالي. الآن، باستخدام قانون أوم والتعريفات من **المفاعلة والحث والسعة** ، نعوض $V_0 = I_0Z$ في ما سبق، وكذلك $V_0R = I_0R$ و $V_0L = I_0XL$ و $V_0C = I_0XC$ ، مما ينتج عنه

$$Z=\sqrt{R^2+(XL-XC)^2}, \quad Z=\sqrt{R^2+(XL-XC)^2}$$

وهي معاوقة دائرة تيار متردد متسلسلة . RLC للدوائر التي لا تحتوي على مقاومة،$R = 0$ ؛ وللدوائر التي لا تحتوي على محث،$XL = 0$ ؛ وللدوائر التي لا تحتوي على مكثف، $XC = 0$.



الشكل ٢. يوضح هذا الرسم البياني علاقة الجهد في دائرة *RLC* بالتيار. مجموع الجهد عبر عناصر الدائرة يساوي جهد المصدر، الذي يبدو أنه غير متوافق مع التيار.

المثال ١. حساب الممانعة والتيار

تحتوي دائرة *RLC* المتسلسلة على مقاومة ٤٠.٠ Ω ، ومحث ٣.٠٠ mH ، ومكثف ٥.٠٠ µF. (أ) أوجد معاوقة الدائرة عند ٦٠.٠ هرتز و١٠.٠ كيلو هرتز، مع ملاحظة أن هذه الترددات وقيم *L* و *C* هي نفسها كما في المثال ١ والمثال ٢ من المفاعلة، والحث، والسعة. (ب) إذا كان مصدر الجهد V_{rms} = 120 V ، فما هو I_{rms} عند كل تردد؟

الاستراتيجية

لكل تردد، نستخدم $Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$ لإيجاد المعاوقة، ثم نستخدم قانون أوم لإيجاد التيار. يمكننا الاستفادة من نتائج المثالين السابقين بدلاً من حساب المفاعلات مرة أخرى.

الحل لـ (أ)

عند ٦٠.٠ هرتز، تم العثور على قيم المفاعلات في المثال ١ من المفاعلة ، والحثية، والسعة لتكون X_L = 1.13 Ω وفي المثال ٢ من المفاعلة والحث والسعة لتكون X_C = 531 Ω . بإدخال هذه القيم وقيمة المقاومة ٤٠.٠ Ω المعطاة في $Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$ ينتج

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}=\sqrt{(40.0\ \Omega)^2+(1.13\ \Omega-531\ \Omega)^2}=531\ \Omega \text{ عند } 60.0 \text{ هرتز}$$

$$Z=R^2+(X_L-X_C)^2=(40.0\ \Omega)^2+(1.13\ \Omega-531\ \Omega)^2=531\ \Omega \text{ عند } 60.0 \text{ هرتز}$$

وبالمثل، عند ١٠.٠ كيلوهرتز، X_L = 188 Ω و X_C = 3.18 Ω ، بحيث

Z=√(40.0 Ω)2+(188 Ω−3.18 Ω)2&=190 Ω at 10.0 kHzZ=(40.0 Ω)2+(188 Ω−3.18 Ω)2&=190 Ω at 10.0 kHz

مناقشة لـ (أ)
في كلتا الحالتين، تكون النتيجة مطابقة تقريبًا لأكبر قيمة، والممانعة ليست مجموع القيم الفردية.
من الواضح أن *X L* تهيمن على الترددات العالية، بينما تهيمن *X C* على الترددات المنخفضة.
الحل لـ (ب)
يمكن إيجاد I_{rms} **الحالي باستخدام نسخة التيار المتردد لقانون أوم في**
المعادلة: $I_{rms} = V_{rms} / Z$
التيار عند تردد ٦٠.٠ هرتز هو نفسه (حتى ثلاثة أرقام) الموجود في المكثف وحده في المثال ٢ من" المفاعلة، الحث، والسعة" . يهيمن المكثف على التردد المنخفض. التيار عند تردد ١٠.٠ كيلوهرتز يختلف قليلاً فقط عن التيار الموجود في المحث وحده في المثال ١ من " المفاعلة، الحث، والسعة" . يهيمن المحث على التردد العالي.

الرنين في دوائر التيار المتردد المتسلسلة*RLC*

كيف تتصرف دائرة *RLC* كدالة لتردد مصدر جهد التشغيل؟ بجمع قانون
أوم، $I_{rms} = V_{rms} / Z$ **، ومعادلة**
المعاوقة *Z* من $Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$ **نحصل على:**

$$I_{rms}=\frac{V_{rms}}{\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}}$$

تختلف المفاعلات باختلاف التردد، حيث تكون قيمة *X L* كبيرة عند الترددات العالية وقيمة *X C* كبيرة عند الترددات المنخفضة، كما رأينا في الأمثلة الثلاثة السابقة. عند تردد متوسط f_0 **، تكون المفاعلات متساوية وتلغي بعضها، مما يعطي -** $Z = R$ **وهذه قيمة دنيا للممانعة، وقيمة عظمى لنتائج .** I_{rms} **يمكننا الحصول على معادلة لـ** f_0 **بأخذ**

$X_L = X_C$ **.**
، X_C **و** X_L **استبدال تعريفات**

$$2\pi f_0 L=\frac{1}{2\pi f_0 C}$$

يعطي f_0 **حل هذا التعبير لـ**

$$f_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

الاسبوع الثاني عشر

تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة على التوازي - دائرة تحتوي على مقاومة ومتسعة على التوازي – دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة ومتسعة على التوازي – ايجاد العلاقة بين التيار والفولتية في الحالات الثلاثة – زاوية الطور – وتعريفها وكيفية ايجادها – ايجاد الممانعة – السماحية مع امثلة تطبيقية

الاهداف

١-ان يفهم الطالب تأثير التيار المتناوب على دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة على التوازي - دائرة تحتوي على مقاومة ومتسعة على التوازي – دائرة تحتوي على مقاومة ومحاثة ومتسعة على التوازي

٢-ان يجد العلاقة بين التيار والفولتية في الحالات الثلاثة – زاوية الطور – وتعريفها وكيفية ايجادها – ايجاد الممانعة – السماحية

٣- ان يطبق ما درسه على امثلة تطبيقية

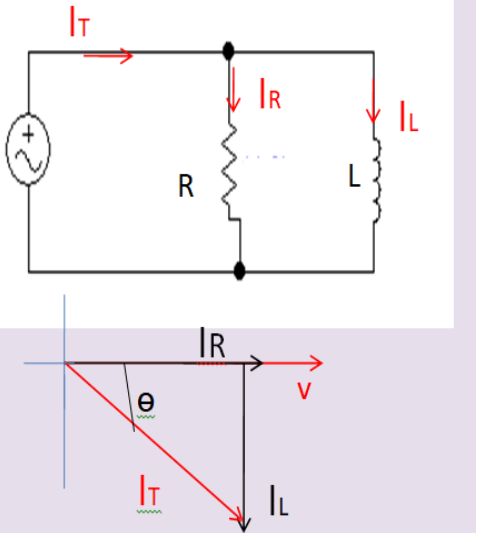
R-L in parallel — في حالات التوازي

$I_R=V/R$, $I_L=V/X_L$, $I_T=\sqrt{I_R^2+I_L^2}$

$I_T=\sqrt{(V/R)^2+(V/X_L)^2}=\sqrt{V^2/R^2+V^2/X_L^2}$

$I_T=V\sqrt{1/R^2+1/X_L^2}=I/V=Y=\sqrt{1/R^2+1/X_L^2}$ (Moh) , 1/Ω ,(Siemens) ,(admittance of the cct.) , Y=1/Z, Z=1/Y

$\Theta=\tan^{-1}(-I_L/I_R)$



EX(1): for the cct. Shown find YT, ZT, IR ,IL , IT ,Θ Drawing the phaser diagram.

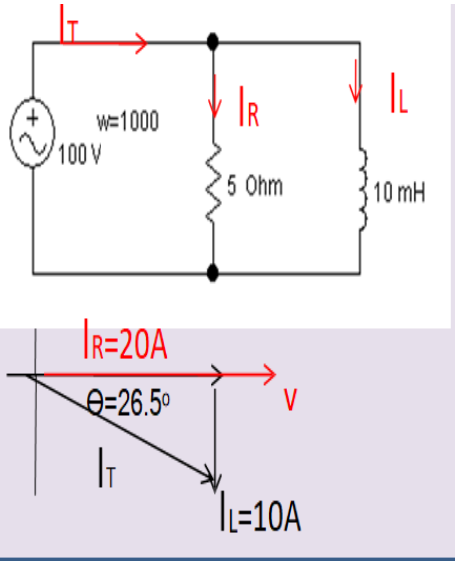
$I_R=v/R=100/5=20A$, $I_L=V/X_L=100/(1000*0.01))=10A$

$I_T=\sqrt{I_R^2+I_L^2}=\sqrt{20^2+102}=22A$

$\Theta=\tan^{-1}-I_L/I_R=\tan{-1}(-10/20)=-26.5$

$Z_T=V/I_T=100/22=4.545\Omega$

$Y_T=1/Z_T=0.22$ moh



The general Parallel case

If XL <Xc :. Ic <IL :.IT= $IR^2 + (IC- IL)^2$

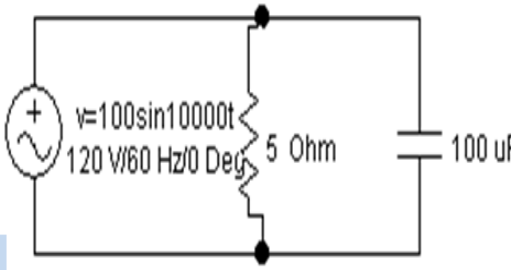
T= 1/ $(1/R)^2 +(1/Xc - 1/XL)^2$ OR Z=V/IT$\Theta = \tan^{-1}$ (Ic-IL) / IR

If Xc > XL :. IL> Ic:. IT= $IR^2 + (Ic - IL)^2$

ZT= 1 / $(1/R)^2 +(1/xL -1/xc)^2$ OR Z=V/IT

If XC=XL

EX(2) : for the cct. Shown find Y_T, Z_T, I_R ,I_c , I_T ,θ Drawing the phaser diagram.



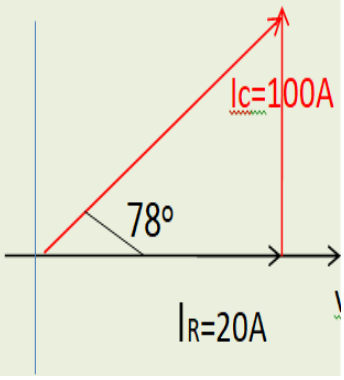
Solution :Xc=1/ω.C = 1/ (10000x100x10^{-6})= 1Ω

Y= $\sqrt{1/R^2 + 1/Xc^2} = \sqrt{1/52 + 1/12}$ =1.01moh ,

Z=1/Y=0.98 Ω , or Z=V/I= 100/101=0.98 Ω, IR=V/R= 100/5=20A

Ic=V/Xc=100/1=100A, IT= $\sqrt{IR^2 + Ic^2} = \sqrt{20^2 + 1002} = 101A$

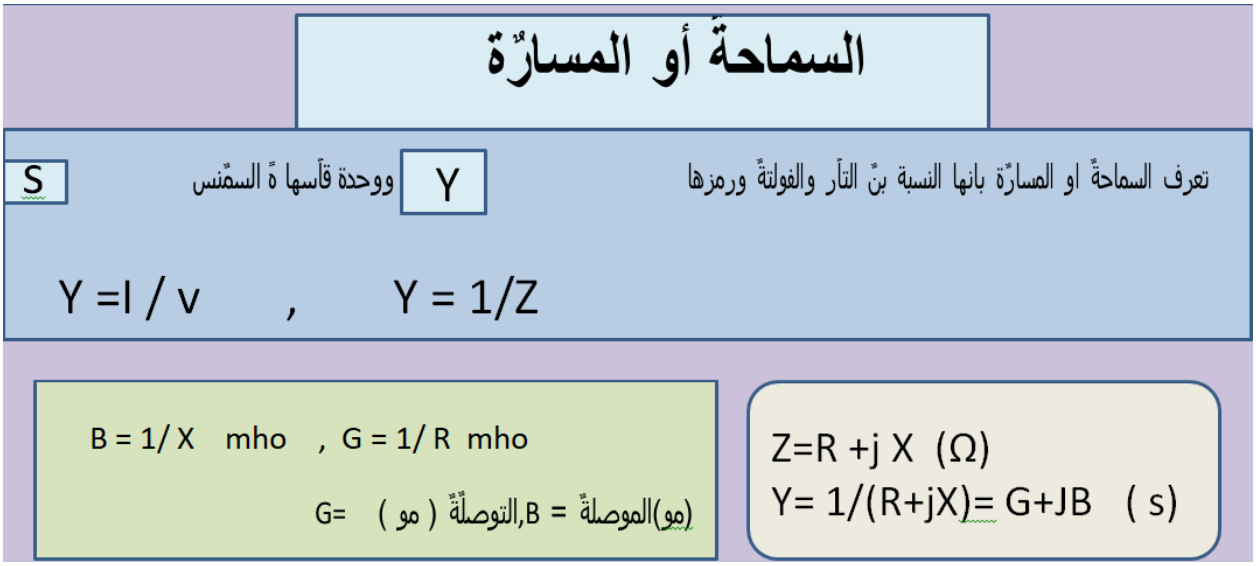
θ =$\tan^{-1}$ Ic/IR =$\tan^{-1}$5 =78°



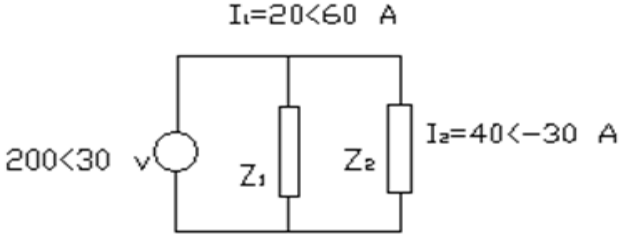
الأسبوع الثالث عشر

استخدام التوصفٌ J- operato (لحساب العناصر الكهربائيةٌ)

A- Population target
الفئة المستهدفة
Student of first year
of
Electrical Techniques Department
طلبة قسم التقنأت الكهربائيةٌ – السنة الأولى



Ex1) : Two impedance connected in parallel . The currents flow at each branch is
20<60 A , 40< -30 A , if the voltage 200<30 v , Find the Total impedance and the admittance of the cct .



Solution

ZT= V/ I , I= I1 + I2 I1=20<60=20cos60 +j20sin60
j17.3)A+10)=
(I2=40<-30=40cos(-30)+j40sin(-30
j20A-34>6=

I=I1+I2=10+j17.3+34.6-j20
(3>46A->44>68)=

Z=V/I= 200<30/44.68<-3.46
j2.46)Ω+3>72)=33>46>4>47 =
Y= 1/Z =1/4.47<33.46 Y = 0.223<-33.46
Y =0.18-j0.123 moh

Posttest

Ex(2) : Find the impedance to the cct when the voltage supply equal to (100+j50 v) , and the current is flow in it equal to (4.5+j12 A) .

S V=100+j50 ,
:. V = 111.8<26.56 v
I=4.5+j12 A ,
:. I =12.8 <69.44 A
Z=V/ I =111.8<26.56/12.8<69.44
=8.7 <-42.88Ω
= (6.37 – j5.92)Ω

الاسبوع الرابع عشر

دوائر الرنين ويشمل – دائرة رنين التوالي – تعريف حالة الرنين وكيفية الوصول اليها – حساب التيار والفولتية والممانعة وزاوية التردد عند الرنين – ايجاد عرض الحزمة – ايجاد عامل الجودة – ورسم العلاقة بين المفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية مع التردد - حل امثلة

الاهداف:-

١- ان يعرف الطالب دوائر الرنين ويشمل – دائرة رنين التوالي
٢- ان يعرف حالة الرنين وكيفية الوصول اليها
٣- ان يحسب التيار والفولتية والممانعة وزاوية التردد عند الرنين – ايجاد عرض الحزمة – ايجاد عامل الجودة
٤- ان يرسم العلاقة بين المفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية مع التردد
٥- ان يحل امثلة

الرنين في دوائر التيار المتردد المتسلسلة *RLC*

كيف تتصرف دائرة *RLC* كدالة لتردد مصدر جهد التشغيل؟ بجمع قانون أوم، $I_{rms} = V_{rms} / Z$ ، ومعادلة المعاوقة Z من $Z=R^2+(X_L-X_C)^2$ نحصل على:

$$I_{rms}=\frac{V_{rms}}{\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}}$$

تختلف المفاعلات باختلاف التردد، حيث تكون قيمة X_L كبيرة عند الترددات العالية وقيمة X_C كبيرة عند الترددات المنخفضة، كما رأينا في الأمثلة الثلاثة السابقة. عند تردد متوسط f_0 ، تكون المفاعلات متساوية وتلغي بعضها، مما يعطي - $Z = R$ وهذه قيمة دنيا للممانعة، وقيمة عظمى لنتائج I_{rms} . يمكننا الحصول على معادلة لـ f_0 بأخذ

$$X_L = X_C .$$

استبدال تعريفات X_L و X_C ،

$$2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

$$2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}.$$

حل هذا التعبير لـ f_0 يعطي

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

حيث f_0 هو *تردد الرنين* لدائرة *RLC* المتسلسلة. وهو أيضًا *التردد الطبيعي* الذي تتذبذب عنده الدائرة إذا لم تُشغّل بواسطة مصدر الجهد. عند f_0 ، تتلاشى تأثيرات المحث والمكثف، بحيث تكون $Z = R$ ، ويكون I_{rms} أعظميًا.

الرنين في دوائر التيار المتردد يشبه الرنين الميكانيكي، حيث يُعرَّف الرنين بأنه تذبذب قسري - في هذه الحالة، قسري بواسطة مصدر الجهد - عند التردد الطبيعي للنظام. جهاز الاستقبال في الراديو هو دائرة *RLC* تتذبذب بشكل أفضل عند f_0. غالبًا ما يُستخدم مكثف متغير لضبط f_0 لاستقبال تردد مرغوب ورفض ترددات أخرى. الشكل ٣ هو رسم بياني للتيار كدالة للتردد، يوضح ذروة الرنين بوحدة I_{rms} *عند* f_0. المنحنيان لدائرتين مختلفتين، تختلفان فقط في مقدار المقاومة فيهما. تكون الذروة أقل وأوسع في الدائرة ذات المقاومة الأعلى. وبالتالي، فإن الدائرة ذات المقاومة الأعلى لا تتردد بقوة ولن تكون انتقائية في جهاز استقبال الراديو، على سبيل المثال.

المثال ٢. حساب التردد الرنان والتيار

بالنسبة لنفس الدائرة المتسلسلة *RLC* التي تحتوي على مقاومة ٤٠.٠ Ω ، ومحث ٣.٠٠ mH ، ومكثف ٥.٠٠) :μF أ) أوجد تردد الرنين. (ب) احسب I_{rms} عند الرنين إذا كان V_{rms} يساوي ١٢٠ فولت.

الاستراتيجية

يُحسب تردد الرنين باستخدام المعادلة .التيار عند هذا التردد يساوي التيار المار في الدائرة عند وجود المقاوم وحده f0=12π√LCf0=12πLC. The current at that frequency is the same as if the resistor alone were in the circuit.

الحل لـ (أ(

يؤدي إدخال القيم المعطاة لـ *L* و *C* في التعبير المعطى لـ f_0 في 12πLC

f0=12π√LC=12π√(3.00×10−3 H)(5.00×10−6 F)=1.30 kHz

f0=1 2πLC=12π(3.00×10−3 H)(5.00×10−6 F)=1.30 kHz

مناقشة لـ (أ)

نرى أن تردد الرنين يتراوح بين ٦٠.٠ هرتز و١٠.٠ كيلوهرتز، وهما الترددان اللذان اخترناهما في الأمثلة السابقة. كان هذا متوقعًا، إذ سيطر المكثف على التردد المنخفض، بينما سيطر المحث على التردد العالي. وتأثيرهما متماثل عند هذا التردد المتوسط.

الحل لـ (ب(

يُعطى التيار بقانون أوم. عند الرنين، تتساوى المفاعلتان وتلغيان بعضهما، بحيث تساوي الممانعة المقاومة وحدها. وهكذا،

Irms=VrmsZ=120 V40.0 Ω=3.00 AIrms=VrmsZ=120 V40.0 Ω=3.00 A.

مناقشة (ب(

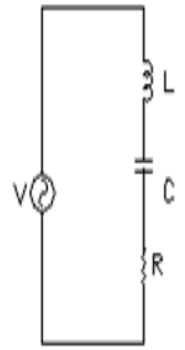
عند الرنين، يكون التيار أكبر من الترددات الأعلى والأدنى المعتبرة لنفس الدائرة في المثال السابق.

The relation ship between (Z, I , θ) with frequency (f) For (L-C-R)ccts.

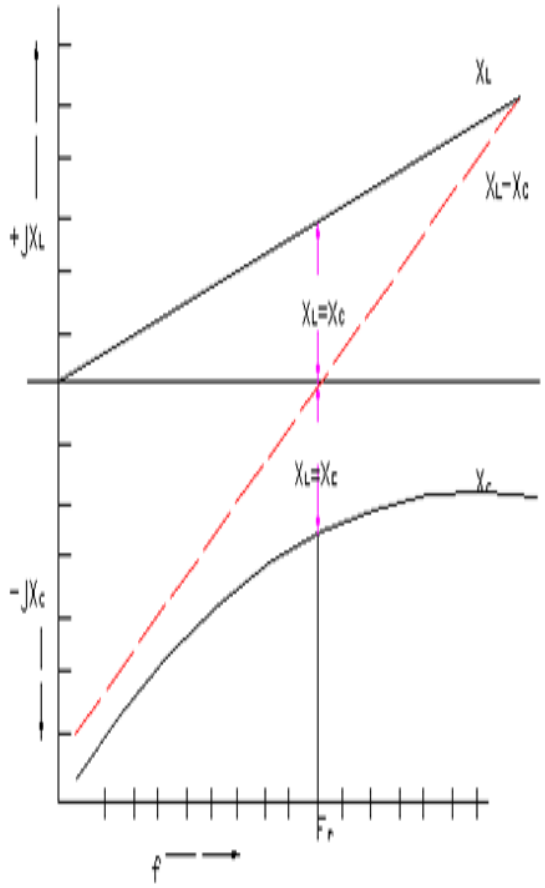
العلاقة بين (الممانعة , التيار ,زاوية الطور) مع التردد في دوائر (ملف - متسعة – مقاومة)التوالي

A series L-C-R cct has a minimum Impedance at thr resonance frequency.

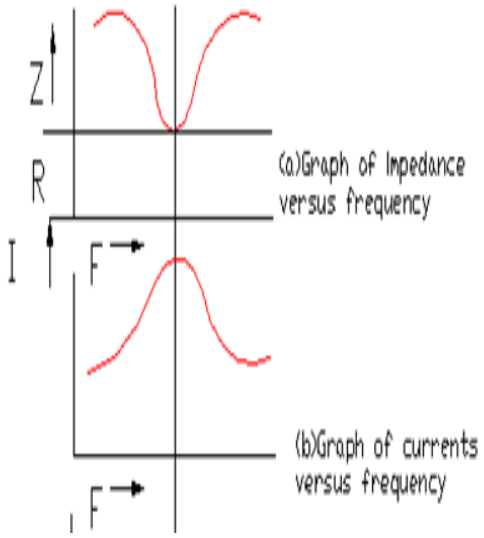
$I = V/[R+j(X_L-X_C)]$



(a) L-C-R cct.



X_L, X_C and $(X_L - X_C)$ Plotted versus frequency



الاسبوع الخامس عشر

دائرة رنين التوازي – تعريفها – حساب التيار والفولتية والممانعة وزاوية الممانعة وزاوية الطور وتردد الرنين – ايجاد عرض الحزمة – ورسم العلاقات البيانية مع التردد – ايجاد عامل الجودة –

الاهداف:-
١-ان يعرف الطالب دائرة رنين التوازي
٢-ان يحسب التيار والفولتية والممانعة وزاوية الممانعة وزاوية الطور وتردد الرنين
٣-ان يتمكن من ايجاد عرض الحزمة – ورسم العلاقات البيانية مع التردد – ايجاد عامل الجودة

رنّن التوازي Resonance Parallel case

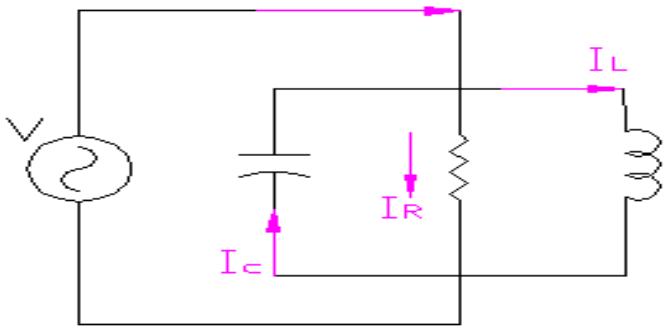
If XC=XL :. (Resonance Parallel case)

:. $I_C=I_L$:. $I_T= I_R$

$Z_T= 1/\sqrt{(1/R)^2}$:. $Z_T= R$, $V_T= I_T.Z_T$, $V_T=I_T.R$, $\theta=0$

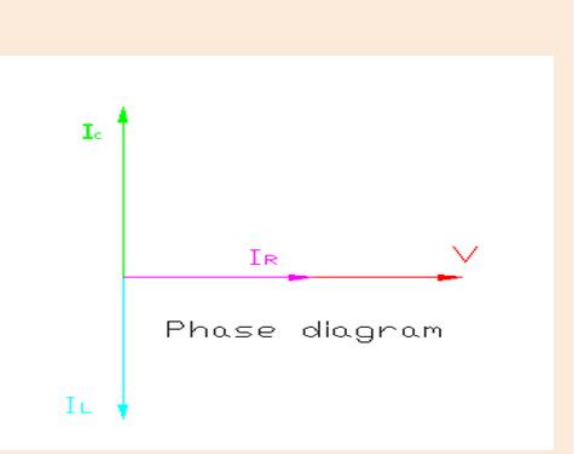
$f_r= 1/ 2.\pi.\sqrt{L.C}$ HZ

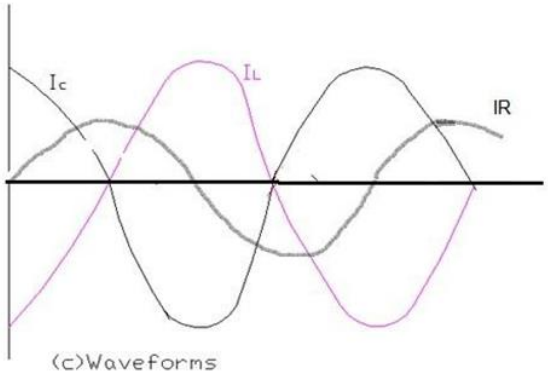
f_r: (Resonance Parallel frequency)



(A)

رنين ألتوازي





$I_R$with the same phase with (v) , If the supply frequency is adjusted until XLand Xc are equal, the admittance becomes: Y=1/R , and the cct. Impedance, R=Z

.Consequently,the current taken from the supply source is I=V/R

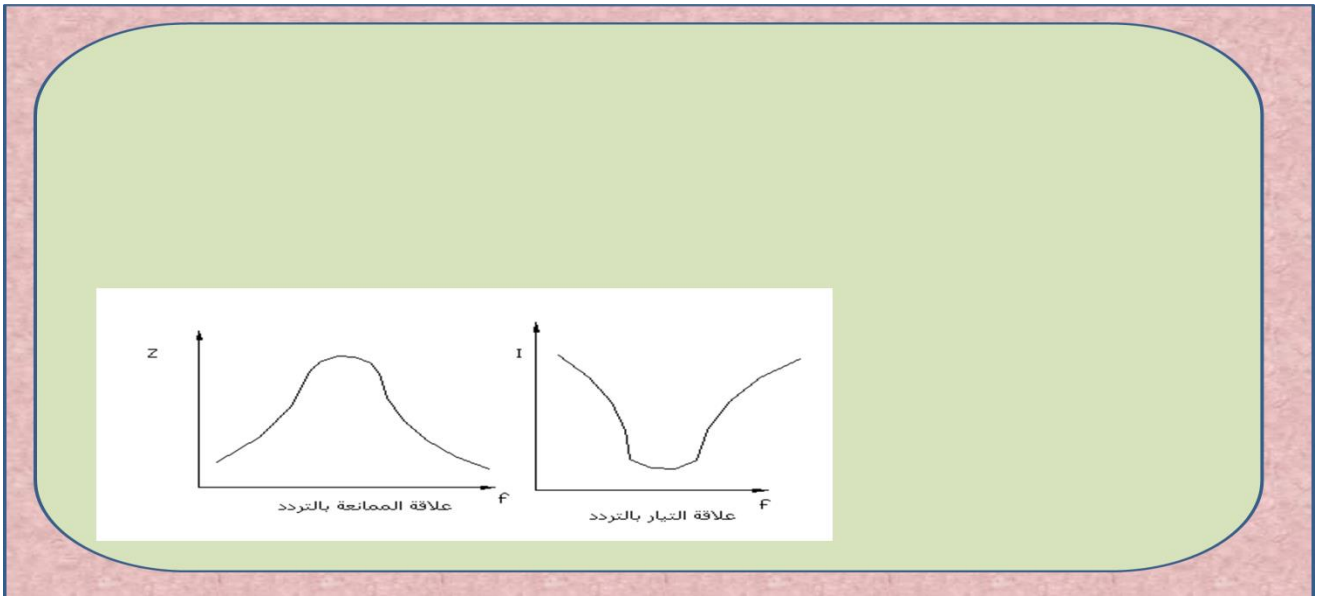
.The current through (R) is in phase with the supply voltage

The current through (L) lags the supply voltage by 90o . This is illustrated by the phaser diagram (b), and by the cct. Wave forms in figure (C) .When XL,Xc are equal, the inductive and capacitive currents are equal and opposite, as illustrated in the

phaser diagram. Thus, the total current supplied by the voltage source is IR ,Ic and IL are the result of the energy stored in the cct. Being continuously transferred from the inductor to the capacitor

,and back again

.

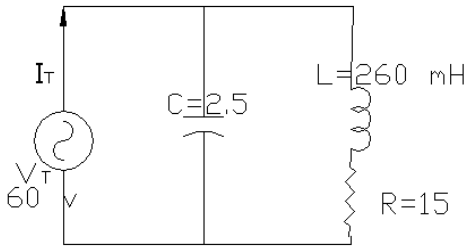


$$Fr=1/2\prod.\sqrt{L.C}\ x\sqrt{1-(CRL^2/L)}$$

The band width of a parallel resonant cct. Determined in exactly the same way as that for a series resonant cct.

$$\Delta f= f_r/Q$$

Ex(1) : For the cct shown below find the resonance frequency .



Solution: $F_r= (½\prod)x \sqrt{(1/L.c) -(R^2/L^2)},\ = 197\ HZ$

تمت بحمد الله