**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**

**المعهد الطبي التقني / المنصور**

**قسم التقنيات الطبيه**

****

**مدرس الماده**

1. **عصام حيدر**

**الوحده الأولى**

**Unit One**

تركيب الماده, الوحدات الاساسيه ورموز الوحدات, الكميات,تحويل الكميات,تعاريف

**النظره الشامله(Over View) :**

1. الفئه المستهدفه:-

طلبة المرحله الاولى/ قسم الالكترونيك - فرع الاجهزه الطبيه - المعهد الطبي التقني/ المنصور

1. المبررات(Rationale) :

التعرف على تركيب الماده من خلال معرفة حالات الماده (الغازيه, السائله,الصلبه) ومعرفة مما تتكون الذره (النواة والتي تتكون من النيوترون والبروتون والالكترونات التي تدور حول النواة).

التعرف على الكميات الاساسيه للنظام الفرنسي ورمز كل كميه , والكميات , والتحويل من الكميات الكبيره الى الصغيره والكميات الصغيره الى الكميات الكبيره , مع اسئلة محلولة وامثله غير محلوله لغرض الاختبار الذاتي.

1. الفكره المركزيه:-

تتضمن الفكره المركزيه دراسة المواضيع التاليه :-

* تركيب المادة والالكترونات الحرة .
* الوحدات الاساسيه
* رموز الوحدات
* الكميات وتحويلها(من الكبيره الى الصغيره وبالعكس)
* تعاريف القوه الدافعه الكهربائيه ,فرق الجهد,الفولتية,التيار ,المقاومه.
* اعتماد مقاومة المعادن على نقاط معينه.
* الموصليه والتي هي مقلوب المقاومة.

**الاختبار الذاتي(Self Test)**

1. ماهي الالكترونات الحره؟

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختبارات). في نهاية الوحده.

1. مالفرق بين العنصر والمركب؟

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده .

1. ماهي الكميات الاساسيه للنظام العالمي الفرنسي عددها.

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده .

ماهي نتجة مايلي:

\*

/

Convert the 0.465K Ω to Ω

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده الاولى.

1. Definition the Volt(V)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختبارات). في نهاية الوحده الاولى.

1. التعليمات:-
2. أدرس النظره الشامله بشكل جيد.
3. تعرف على اهداف الوحده.
4. قم باداء الاختبار القبلي فأذا حصلت على :-
5. درجة (90%) فأكثر فأنك لاتحتاج الى دراسة الوحده , راجع مدرس الماده.
6. أما أذا حصلت على درجه اقل ,فأعد دراسة الوحده الاولى او اي جزء منها ثم ارجع الى الاختبار البعدي.
7. أهداف الوحده:

بعد دراستك لهذه الوحده يتوقع ان يكون الطالب قادرآ على ان يكون:-

1. تعلم تركيب الماده والالكترونات الحره.
2. التعرف على الكميات الاساسيه للنظام الفرنسي ورمز كل كميه , والكميات , والتحويل من الكميات الكبيره الى الصغيره والكميات الصغيره الى الكميات الكبيره
3. تعاريف القوه الدافعه الكهربائيه ,فرق الجهد,الفولتية,التيار ,المقاومه
4. معرفة الموصليه والتي هي مقلوب المقاومة.

**الأختبار القبلي(Pre Test)**

1. The Resistance of any material depends on:
2. A copper conductor of (100 m) length; with diameter of (1mm), if the resistivity of a copper is (0.0159µΩ .m); find the resistance of the conductor?
3. find the result of the following example below:

100\*100

1000\*0.00001

\* 10000000

**تركيب المادة والالكترونات الحرة :**

**تقسم المواد حسب طبيعتها الى ماياتي:**

**1. المادة الصلبة (Solid) 2.المادة السائلة (Liquid)**

**3.المادة الغازية (Gas)**

ان المواد ذات الجزيئات المتكونة من ذرات متشابهه تسمى **العنصر** والتي تتكون من ذرات غير متشابهه تسمى **المركبات**وتتكون الذرة من :

ا.**النواة** والتي تتكون من:

1.**البروتون** :ذات شحنة موجبة(**+**).

2.**النيوترون**:متعادل كهربائيا.

ب.**الالكترون**:ذات شحنة سالبة ( - ) ويدور حول النواة بمدارات مختلفة الابعاد ويقل جذب الالكترون الى النواة كلما كانالبعد اكبر.

**الالكترونات الحرة :**

وهي الالكترونات التي يكون ارتباطها ضعيف بالنواة اي يمكنها التحرك بحرية من ذرة الى احرى وتشترك هدة الالكترونات في كافة التفاعلات الكيمياوية والفيزياوية وتحدد مواصفات المادة عليها.

**نظام الوحدات:**

ان اساس المقياس لكل نوعية من الكميات الفيزياوية هو الوحدة (unit) وقد تم اعتماد نظام (متر- كيلوغرام – ثانية –امبير) )KSA ) منذ عام 1960 تحت اسم) (system international وبهذا النظام ستة كميات اساسية هي

**Quantity Unit Symbol**

Length Meter m

Mass Kilogram kg

Time Second S

Current Ampere A

Temperature Kelvin K

From this basic quantity we drive:

**Quantity UnitSymbol**

Electric charge Coulomb C

Electric potential Volt V

Resistance Ohm Ω

Capacitance Farad F

Inductance Hennery H

Frequency Hertz Hz

Power Watt W

**Notations:**

1= = 0.1 =

10=**=** 0.01=

100= =

**Power of 10Prefix Symbol**

Mega M

Kilo K

Milli m

Micro µ

Nano n

Pico p

**Example:**

1000000Ω= 1**\*** =1Mega ohm =1M Ω

0.000001 Farad =1\* F =1Micro farad =1µF

0.0001 Second =0.1\*S =0.1 milli second =0.1ms

**Note:** \* =

**Example:**

1000\*10000 = \* = =

0.00001\*100 = \* =

**Note:**

**Example:**

= = =

= = =

**Note**: =

**Example**:

= = =

= = =

( =( =

**Problems**: find the result of the following examplebelow:

1. 100\*100
2. 1000\*0.00001
3. \* 10000000
4. \*0.00100
5. / 0.0001
6. /

Convert thefollowing:

1. 1.5 min to second
2. 0.16 H to mille henries
3. 3620000 Ω to Mega ohms
4. 0.1µf to pf
5. to
6. 0.465KΩ to Ω

**Definition:**

**Electrical motive force (e.m.f) :**Force that causes Current to flow.

**Potential difference:**The difference in Potential between two points in an electrical system.

**Volt(V):**The unit of measurement applied to measure the difference in potential between two points. Its unit is VOLT (V).

**Ampere (A)**: The unit of measurement applied to measure the flow of electrons through a conductor .Its unit is AMPER (A) .

**Resistance (R)**: The applied of material to oppose the flow of electron .Its OHM( Ω ). The Resistance of any material depends on:

1. The kind of conductor.

2. The length of conductor.

3. The cross-sectional area of the conductor.

4. The temperature of the material.

**ان الموصلات ذات نفس المادة وذات المقطع المنتظم والتي لها نفس درجة الحرارة نجد ان مقاومتها للتيار المستمر تتناسب طرديا مع الطول وعكسيا مع مساحة المقطع اي ان**:

R α

R =

L- Length of the conductor (m).

A- Cross-Section area of conductor.

ρ - Specific resistance of the material.

**Example:**A copper conductor of (100 m) length; with diameter of (1mm), ifthe resistivityof a copper is (0.0159µΩ .m); find the resistance of the conductor?

**Solution:**

R = , A = . π , r=

A = ( \*) \* 3.14 = 0.785 \*

R = 0.0159 \* \*

R = 2.02 Ω

**Example:** If the wire has diameter (D=113 mm), length (L=1km), and resistivity (ρ=5\* Ω m) .Find the resistance of the wire?**Home Work**

**Conductance and Conductivity**:

ان مقلوب المقاومة يسمى الموصلية [Conductance]ويرمز لة بالرمز (G)ويقاس بالوحدة ( ) , ومقلوب المقاومة النوعية (ρ) , يسمى معامل الموصلية [Conductivity] ويرمز لة (Ϭ) ويقاس بالوحدة ‘= .

G = , Ϭ =

G = Ϭ

اذا كنت مستعدآ للاختبار البعدي فأليك ذلك الأختبار.

**الأختبار البعدي**

1. Definition the Ampere(A)
2. find the result of the following example below:

/ 0.0001

/

**مفاتيح الأجابه:**

اذا حصلت على (90%) فأكثر في الأختبار البعديفهذا الأ نجاز يحسب لك , اما أذا حصلت على أقل من ذلك فأعد دراسة الوحده ثم انتقل الى الوحده الثانيه.

|  |
| --- |
| **الأختبار الذاتي** |

|  |  |
| --- | --- |
| رقم السؤال | الأجابه الصحيحه |
| 1- | وهي الالكترونات التي يكون ارتباطها ضعيف بالنواة اي يمكنها التحرك بحرية من ذرة الى اخرى وتشترك هدة الالكترونات في كافة التفاعلات الكيمياوية والفيزياوية وتحدد مواصفات المادة عليها. |
| 2- | ان المواد ذات الجزيئات المتكونة من ذرات متشابهه تسمى **العنصر** والتي تتكون من ذرات غير متشابهه تسمى **المركبات** |
| 3- | Length Meter m  Mass Kilogram kg  Time Second S  Current Ampere A  Temperature Kelvin K |
| 4- | \* =  / =  0.465K Ω to Ω = 465 Ω |
| 5- | **Volt (V):**The unit of measurement applied to measure the difference in potential between two points. Its unit is VOLT (V). |

|  |
| --- |
| الأختبار القبلي |

|  |  |
| --- | --- |
| الأجابه الصحيحه | No |
| 1. The kind of conductor.  2. The length of conductor.  3. The cross-sectional area of the conductor.  4. The temperature of the material. | 1- |
| R = 2.02 Ω | 2- |
| 100\*100 = 10000 =  1000\*0.00001 = 0.01  \* 10000000 = \* = 10 | 3- |

|  |
| --- |
| الأختبار البعدي |

|  |  |
| --- | --- |
| No | الأجابه الصحيحه |
| 1- | Ampere (A):The unit of measurement applied to measure the flow of electrons through a conductor .Its unit is AMPERE (A) |
| 2- | / 0.0001= \* =  / = |

**الوحدة الثانيه**

**Unit two**

Ohm’s Law,Power,Series Circuit, Open-circuit And Short- cct.In series cct.Parallel circuit, Voltage Divider Rule, Current DividerRule, Delta – Star Transformation

**النظره الشامله(Over View) :**

1. الفئه المستهدفه:-

طلبة المرحله الاولى/ قسم الالكترونيك - فرع الاجهزه الطبيه - المعهد الطبي التقني/ المنصور

1. المبررات(Rationale) :

التعرف على قانون اوم, قوانين القدره, وربط التوالي للمقاومات,والدائره القصيره والمفتوحه في ربط التوالي , قوانين ربط المقاومات على التوازي , وقانون تقسيم الفولتيه وقانون تقسيم التيار, قوانين تحويل الربط النجمي الى مثلثي وبالعكس,مع اسئلة محلولة وامثله غير محلوله لغرض الاختبار الذاتي.

1. الفكره المركزيه:-

تتضمن الفكره المركزيه دراسة المواضيع التاليه :-

* قانون اوم وتطبيقاته.
* قوانين القدره
* ربط المقاومات على التوالي
* الدائره القصيره والمفتوحه في ربط التوالي
* قوانين ربط التوازي وتطبيقاته.
* قانون تقسيم الفولتيه.
* قانون تقسيم التيار.
* قوانين تحويل المقاومات (مثلي الى نجمي ) وبالعكس

**الاختبار الذاتي(Self Test)**

1. اكتب قانون اوم؟

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختبارات). في نهاية الوحده الاولى.

1. اكتب قوانين ربط التوالي؟

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده الاولى.

1. اكتب قوانين تقسيم التيار لمقاومتين مربوطتين لمصدر للتيار المستمر.

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده الاولى.

1. التعليمات:-
2. أدرس النظره الشامله بشكل جيد.
3. تعرف على اهداف الوحده.
4. قم باداء الاختبار القبلي فأذا حصلت على :-
5. درجة (90%) فأكثر فأنك لاتحتاج الى دراسة الوحده , راجع مدرس الماده.
6. أما أذا حصلت على درجه اقل ,فأعد دراسة الوحده الاولى او اي جزء منها ثم ارجع الى الاختبار البعدي.
7. أهداف الوحده:

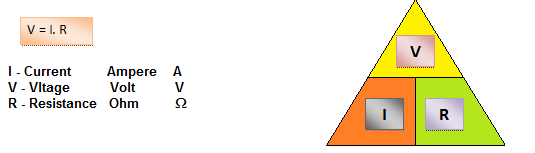
بعد دراستك لهذه الوحده يتوقع ان يكون الطالب قادرآ على ان يكون:-

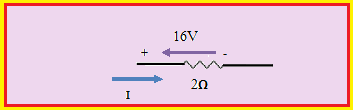
1. تعلم قانون اوم.
2. التعرف على قوانين القدرة
3. تعلم قوانين ربط التوالي والتوازي
4. معرفة قوانين تقسيم الفولتيه والتيار.
5. معرفة تحويل ربط المقاومات النجمي الى الربط المثلثي وبالعكس.

**الأختبار القبلي(Pre Test)**

1. اكتب المعادلات موضحا بالرسم تحويل المقاومات المربوطه مثلثيا الى الربط النجمي
2. اكتب قوانين تقسيم الفولتيه لمقاومتين مربوطه على التوالي لمصدر للتيار المستمر

**Ohm’s law:**

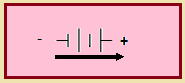
****

**Example1**: find the Current value for the figure shown below?

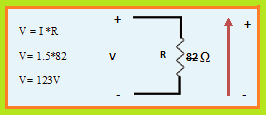
**ملاحظة: 1-لاحظ اتجاة التيار والفولتية المتعاكس**

I= = =8A

**2-اتجاة مصدر الفولتية ثابت**



**Example2**:Findthe voltage value for the figure shown below the value of current 1.5A?



**Example3**: find the resistance value for the figure shown below?

R =

**Light**

R =

R = 300 0.4 A

**-**

**+**

**V=120v**

**POWER:**

P = V\*I

P=(I\*R) \*I =\*R

P= V\*I = V \* =

**Example**:find the power value for the figure shown below?

P = V\*I

P = 5 \*120

P = 600 w

**+**

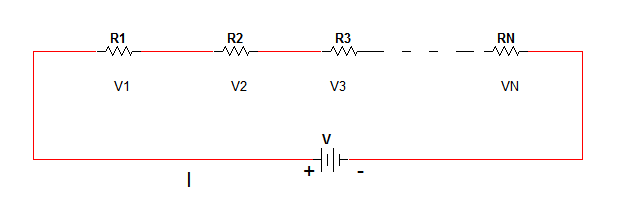
**-**

120 V

**5A**

**P=?**

**Series Circuit**:



1. **IT = I1 = I2 = I3 = - - - - - = In**
2. **VT = V1+ V2 + V3 + - - - + Vn**
3. **RT= R1+R2+R3= - - - - - + Rn**

**Example1:**

**RT = R1+R2**

RT

=20+3

=23 Ω

**Example2:**

****

**RT = R1+R2+R3+R4+R5**

**RT= 1+7+7+9+7**

**= 31 Ω**

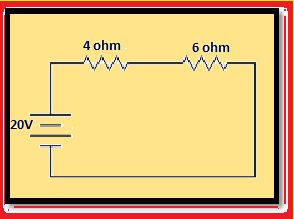
**Or**

**RT=1+9+(7\*3)**

**=10+21**

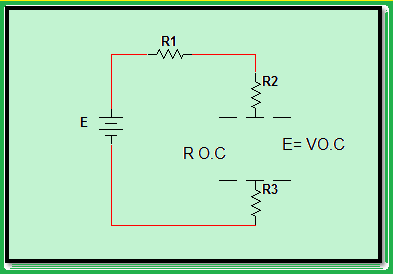
**=31 Ω**

**Example3:**For the cct. Shown find RT , I , V1 ,V2 , P4 Ω? Home Work



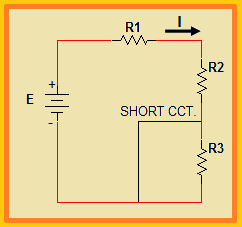
**Open-circuit And Short- circuit in series circuit:**

**Open cct. Condition in series cct.**

**Voc =V open circuit**

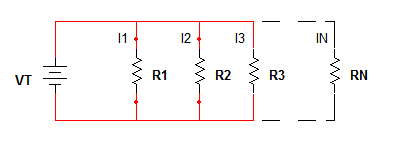
**تحصل الدائرة المفتوحة open cct. ) ) في دائرة التوالي عند رفع او عطب احدى المقاومات او يكون قطع في سلك التوصيل .**

**Short – circuit in a series cct.**

****

**I=**

**Parallel circuit:**

****

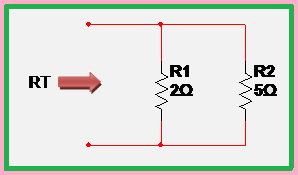
VT = V1 = V2 = V3 = -------- = Vn

IT = I1+ I2 + I3 + ------------- + In

**+------------+**

GT = G1 + G2 + G3 + ------ + Gn

**Example**: for the cct shown below find total resistance?



= +

+

= =

RT = = 1.4 Ω

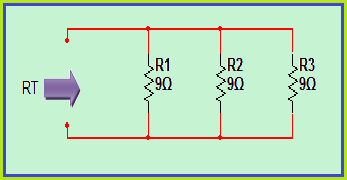
**Or :**

= +

=

RT =

**Example**: Find total resistance (RT)?



= + +

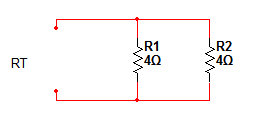
= + +

=

RT = =3Ω

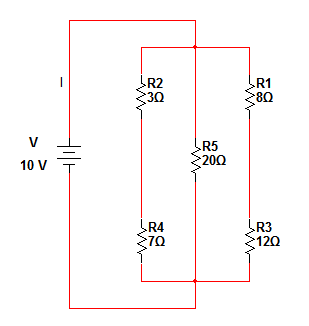
**ملاحظة: من الممكن ان نستنتج ان المقاومة الكلية في حالة تساوي جميع قيم المقاومات بقسمة قيمة المقاومة على عددها كما في المثال اعلاة**

**Example:** Find total resistance (RT)?



**حسب الملاحظة اعلاة المقاومات لها نفس القيمة 4 اوم وعددها 2 اذن قيمة المقاومة الكلية 4 تقسيم 2 وبذلك تكون النتيجةتساوي 2.**

**Example**: For the cct. Shown below find total current (IT)?



**Solution**:

R1 = 3 + 7 = 10Ω

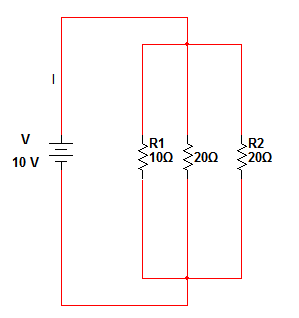
R2 = 8 + 12 = 20Ω

= + +

=

= =

RT = 5



IT = = = 2 A

**Example**: For the cct. Shown, calculate the following:**HOME WORK**

1. Total resistance across the source (RT).
2. Total Current from the source (IT).

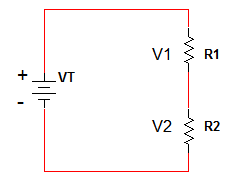


**VOLTAGE DIVIDER RULE(v.d.r)**:

V1 = I \* R1 , I =

V1 = \* R1

V1 = \* VT

V2 = \* VT

ملاحظة :يطبق قانون تقسيم الفولتية **(v.d.r)**على مقاومتين مربوطتين على التوالي , وفي حالة وجود اكثر من مقاومتين فانها ترتب بشكل مقاومتين .

**Example**: By using (v.d.r) find V1,V2?



**Solution**:

V1 = \* VT

V1 = \* 24

V1 = 16 V

V2 = \* VT

V2 = \* 24

V2 = 8 V

**Example**: By using (v.d.r) find V1,V2, V3, V’’’, Vab?



**Solution**:

V1 = \*VT

V1 = \*21 =3V

V2 = \* VT

V2 = \* 21 = 6V

V3 = \* VT

V3 = \* 21 = 12V

V’’’= \*VT

V’’’= \*21 = 18V

Vab = \* VT

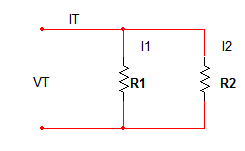
Vab = \* 21 = 9V

**CURRENT DIVIDER RULE(c.d.r)**:

I1 = , V= IT \*

I1 =

I1= \* IT



I2 \* IT

**Example:**Find I1, I2 for the cct. Shown below by using (c.d.r)?



**Solution:**

I1 = \* IT

I1 = \* 12 = 8A

I2 = \* IT

I2 = \* 12 = 4A

**Example:** By using (c.d.r) and (v.d.r),for the cct. Shown below find:

1. **Vab , Vbc , Vcd .HOME WORK**
2. **I1 , I4 .**



**HOME WORK**

**DELTA – STAR TRANSFORMATION**:

**1**



**R3**

**R12**

**R31**

**1**

**R2**

**R1**

**R23**

**3**

**2**

**1**

**3**

**2**

To convert fromStar**toDelta**use the equation:

R12 = R1 + R2 + ………… (1)

R23 = R2 + R3 + ………… (2)

R31 = R1 + R3 + ……….. (3)

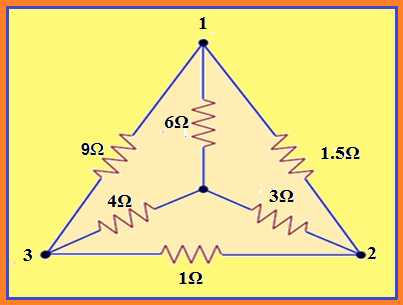
To convert fromDelta to**Star**use the equation:

R1 = ……………….. (1)

R2 = ……………….. (2)

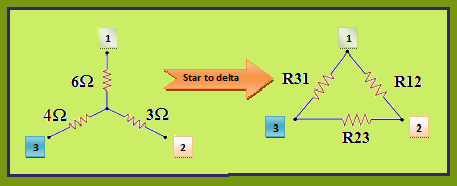
R3 = ………………... (3)

**Example**: Determine the resistance between points (1, 2). (2, 3).(1, 3).For the cct.Shown’s below.



**Solution**:

**Note**: Convert resistances (4Ω, 6Ω, 3Ω) from Star to Delta



R12 = R1 + R2 +

R12 = 6 + 3 + = 13.5Ω

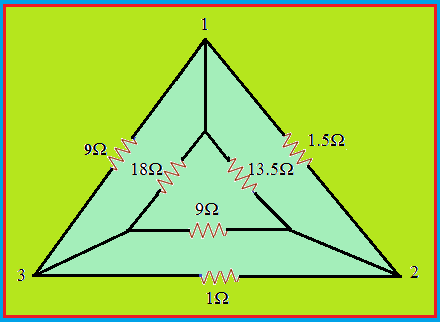
R23 = R2 + R3 +

R23 = 3 + 4 + = 9Ω

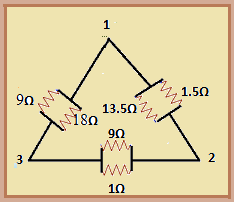
R31 = R1 + R3 +

R31 = 6 +4 += 18Ω

We can draw the cct. (fig.1) like the cct. In (fig.2)



( Fig – 1)

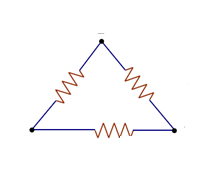


(Fig – 2)

9Ω // 18Ω = = 6Ω

1.5 Ω // 3.5 Ω == 1.35 Ω

9 Ω // 1 Ω == 0.9 Ω

See (fig.3) the resistances between points (1, 2) (2, 3) (1, 3).

**o.9Ω**

**1.35Ω**

**6Ω**

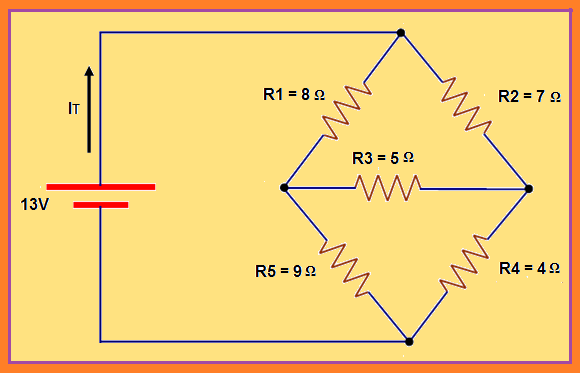
**3**

**2**

**1**

(Fig – 3)

**Example**: Find total current (IT) draw from the source **HOME WORK**



**الأختبار البعدي**

Find I1, I2 for the cct. Shown below by using (c.d.r)?



**مفاتيح الأجابه:**

اذا حصلت على (90%) فأكثر في الأختبار البعديفهذا الأ نجاز يحسب لك , اما أذا حصلت على أقل من ذلك فأعد دراسة الوحده ثم انتقل الى الوحده الثانيه.

|  |
| --- |
| **الأختبار الذاتي** |

|  |  |
| --- | --- |
| رقم السؤال | الأجابه الصحيحه |
| 1- | V = I \* R , |
| 2- | 1. **IT = I1 = I2 = I3 = - - - - - = In** 2. **VT = V1+ V2 + V3 + - - - + Vn** 3. **RT= R1+R2+R3= - - - - - + Rn** |
| 3- | I1= \* IT    I2 \* IT |

|  |
| --- |
| الأختبار القبلي |

|  |  |
| --- | --- |
| الأجابه الصحيحه | No |
| To convert fromDelta to**Star**use the equation:  R1 = ……………….. (1)  R2 = ……………….. (2)  R3 = ………………... (3) | 1- |
| **VOLTAGE DIVIDER RULE(v.d.r)**:  V1 = I \* R1 , I =  V1 = \* R1  V1 = \* VT  V2 = \* VT  ملاحظة :يطبق قانون تقسيم الفولتية **(v.d.r)**على مقاومتين مربوطتين على التوالي , وفي حالة  وجود اكثر من مقاومتين فانها ترتب بشكل مقاومتين . | 2- |

|  |
| --- |
| الأختبار البعدي |

|  |  |
| --- | --- |
| No | الأجابه الصحيحه |
| 1- | I1 = \* IT  I1 = \* 12 = 8A  I2 = \* IT  I2 = \* 12 = 4A |

**الوحده الثالثه**

**Unit three**

Kirchhoff’s law, Maxwell’s Loop current method, Thevenin’s theorem, Maximum power transfer, Norton Theorem, Super Position Theorem, Sources Conversion.

**النظره الشامله(Over View) :**

1. الفئه المستهدفه:-

طلبة المرحله الاولى/ قسم الالكترونيك - فرع الاجهزه الطبيه - المعهد الطبي التقني/ المنصور

1. المبررات(Rationale) :

التعرف على على نظرية كيرشوف ونظرية ماكسويل ونظرية ثيفينين ونقل اعظم قدره ونظرية نورتون ونظرية التطابق وتحويل مصادر الفولتيه ومصادر التيار.

1. الفكره المركزيه:-

تتضمن الفكره المركزيه دراسة المواضيع التاليه :-

* نظرية كيرشوف .
* نظرية ماكسويل.
* نظرية ثيفينين.
* نقل اعظم قدره
* نظرية نورتون.
* نظرية التطابق.
* تحويل مصادر الفولتيه الى مصادر للتيار وبالعكس.

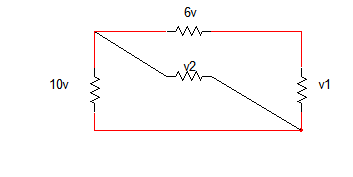
**الاختبار الذاتي(Self Test)**

1. For the cct. Shown below find:
2. Current load (IL).
3. Convert the voltage source to current source.
4. Find current load (IL) again.



تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختبارات). في نهاية الوحده الثالثه.

1. By using (K.V.L) find V1, V2?



**2**

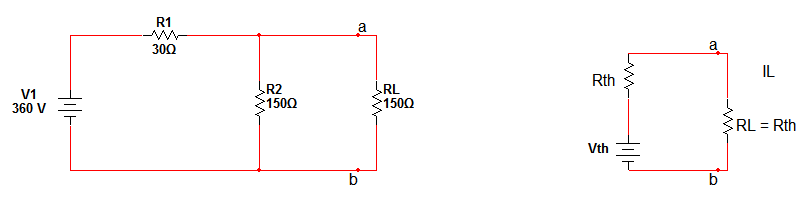
**1**

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده الثالثه.

1. For the cct. Shown below:

1 – Find (RL) that result maximum power transfer.

2 – Calculate maximum power transfer (Pmax).



تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده الثالثه.

1. التعليمات:-
2. أدرس النظره الشامله بشكل جيد.
3. تعرف على اهداف الوحده.
4. قم باداء الاختبار القبلي فأذا حصلت على :-
5. درجة (90%) فأكثر فأنك لاتحتاج الى دراسة الوحده , راجع مدرس الماده.
6. أما أذا حصلت على درجه اقل ,فأعد دراسة الوحده الاولى او اي جزء منها ثم ارجع الى الاختبار البعدي.
7. أهداف الوحده:

بعد دراستك لهذه الوحده يتوقع ان يكون الطالب قادرآ على ان يكون:-

1. معرفة نظرية كيرشوف .
2. معرفة نظرية ماكسويل.
3. معرفة نظرية ثيفينين.
4. معرفة نقل اعظم قدره
5. معرفة نظرية نورتون.
6. معرفة نظرية التطابق.
7. تحويل مصادر الفولتيه الى مصادر للتيار وبالعكس.

**الأختبار القبلي(Pre Test)**

1. By using super position theorem calculate the current through the resistance (15Ω), for the cct. Shown below?



**ELECTRICAL THEORY**:

**KIRCHHOFF’S LAW**: There are two laws one of them (CURRENT LAW) and the second is (VOLTAGE LAW).

1. ***CURRENT LAW* :**

التعريف :المجموع الجبري للتيارات الداخلة والخارجة الى نقطة ( مفترق ) تساوي صفر .

اي ان : مجموع التيارات الداخلة = مجموع التيارات الخارجة

∑ I interring = ∑ I leaving

Node = مفترق

I1 = 2A I5 = 1A

I4 = 3A

I3 = 4A

I2 = 8A

I1 – I2 + I3 + I4 – I5 = 0

OR :

I1 + I3 + I4 = I2 + I5

**ملاحظة :**التيارات الداخلة موجبة ( + )

التيارات الخارجة سالبة ( - )

**Example**:

I1 = 2Anode1node2 I4 = 1a



I3 =?

I2 = 3A I5 =?

Solution :

**NODE1NODE2**

**I1 + I2 = I3 I3 = I4 + I5**

**2 + 3 = I3 5 = 1 + I5**

**I3 = 5A I5 = 4A**

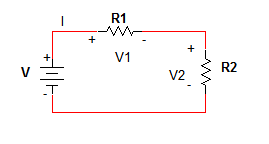
1. ***VOLTAGE LAW* :**

**التعريف :** في دائرة مغلقة المجموع الجبري لفروقات الجهد تساوي صفر

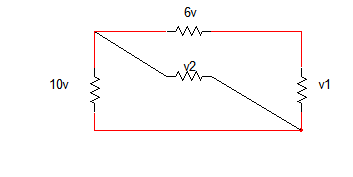
∑ V = 0

**V –V1 –V2 =0**

**V = V1 + V2**

****

**Example**: By using (K.V.L) find V1,V2?

****

**1**

**2**

**10 – V2 = 0**

**10 = v2**

**V2 = 10 v**

**-6 – V2 +v2 = 0**

**-6 – V2 + 10 = 0**

**4 – V2 = 0**

**V2 = 4 v**

**نتبع الخطوات التالية :**

1 - نحدد اتجاة الفولتيات .

2 – نحدد الدوائر المغلقة واتجاة الحركة .

3 – نحدد معادلات (K.V.L) .

4 – نحدد معادلات (K.C.L)

5 – نعيد ترتيب المعادلات .

6 – نستخدم المحددات في ايجاد قيم التيارات (طريقة كرايمر) .

**Eample:** By using (k.v.l) & (k.c.l) find I1,I2, and I3?



2

1

**Solution**:

2 -2I1 – 4I3 = 0 …K.V.L

6 – I2 – 4I3 = 0 …K.V.L

I1 + I2 – I3 = 0 …K.C.L

**نعيد ترتيب المعادلات**

- 2I1 - 4I3 = -2

- I2 - 4I3 = -6

I1 + I2 +I3 = 0

-2I1 +0I2 – 4I3= -2

0I1 –I2 -4I3 = -6

I1 + I2 – I3 = 0

=

(-) (-) (-)

A = A = -2 + 0 + 0 – 4 – 8 + 0 =

**- 14**

(+) (+) (+)

A1 = A1 = - 2 + 0 +24 +0 – 8 +0 =

**14**

A2 = A2 = -12 + 8 +0 – 24 +0 +0 =

**-12**

A3 = A3 = 0 + 0 + 0 -2 -12 + 0 =

**-14**

I1 = = = -1 A

I2 = = = 2A

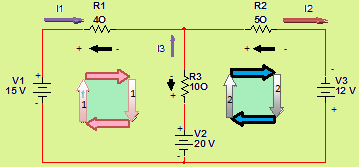
I3 = = = 1 A

ملاحظة : عندما تكون قيمة التيار بالسالب ( - ) هذا يعني اتجاة التيار الحقيقي عكس مامفروض

**بالدائرة .**

**قيمة التيار(I1 = -1 A)هذا يعني اتجاة عكس ماموجود في الدائرة .**

**Example**: By using (K.V.L) & (K.C.L) calculateI1,I2,and I3 for the cct. Shown’sbelow?



**Solution:**

15 – 4I1 + 10I3 – 20 = 0......(K.V.L)

20 – 10I3 -5I2 +12 = 0 …… (K.V.L)

I1 – I2 + I3 = 0 …………... (K.C.L)

**نعيد ترتيب المعادلات**

* 4 I1 + 0 I2 + 10 I3 = 5

0 I1 -5 I2 -10 I3 = -32

I1 - I2 + I3 = 0

**: NOTEوبنفس طريقة حل السؤال السابق نجد قيم التيارات (I1, I2, I3)**

**ملاحظة هامة جدا :**

**1 – اذا كان اتجاة الدائرة المغلقة مع اتجاة التيار يكون فولتية المقاومة سالبة ( - ) .**

**اتجاة الدائرة** المغلقة

**التيار**

**2 – اذا كان اتجاة الدائرة المغلقة عكس اتجاة التيار تكون فولتية المقاومة موجبة ( + ) .**

**اتجاة الدائرة** المغلقة

**التيار**

**Example**: By using (k.v.l) & (k.c.l) find I1, I2,and I3?**HOME WORK**



**Example**: By using (k.v.l) & (k.c.l) find I1, I2,and I3?**HOME WORK**



**Example**: By using (k.v.l) & (k.c.l) find I1, I2, and I3?**HOME WORK**



***MAXWELL’S LOOP CURRENT METHOD***:

**لحل المسائل المتعلقة بماكسويل نتبع مايلي :**

1. **نحدد تيار لكل دائرة مغلقة , على ان تكون جميع التيارات في نفس الاتجاة .**
2. **نطبق قانون كيرشوف للفولتيات (K.V.L) فقط على كل دائرة**
3. **نجد قيم التيارات الرئيسية بطرق الرياضيات المعروفة .**
4. **بعد الحصول على قيم التيارات الرئيسية , نجد قيم التيارات الفرعيةباستخدام قانون كيرشوف للتيارات (K.C.L)**

**Example: By using Maxwell’s loops equations, find the current in all branches?**



**3**

**1**

**2**

**Solution**:

20 -5I**1** -3 (I**1** – I**2**) -5 = 0 ………………… (K.V.L)

20 – 5I**1** – 3I**1** + 3I**2** – 5 = 0

* 8I**1** + 3I**2** = - 15 ……………........ ( 1 )

5 – 3 (I**2** – I**1**) – 4I**2** + 5 – 2(I**2** – I**3** ) +5 = 0 ….(K.V.L)

5 – 3I**2** +3I**1** – 4I**2** +5 – 2I**2** + 2I**3** + 5 = 0

3 I**1** – 9 I**2** + 2 I**3** = -10 …………………. (2)

-5 – 2 (I**3** – I**2**) – 8 I**3** – 30 = 0 ………………… (K.V.L)

-5 – 2I**3** + 2I**2** – 8 I**3** – 30 = 0

2I**2** – 10 I**3** = 35 ………………….. (3)

نعيد ترتيب المعادلات كلاتي :

* 8 I**1** – 3 I**2** + 0 I**3** = -15 …….(1)

3 I**1** – 9 I**2** + 2 I**3** = - 15 ……. (2)

0 I**1** + 2 I**2** – 10 I**3** = 35 ...... (3)

وباستخدام طريقة المحددات نجد قيم التيارات : I**1** ,I**2** ,I**3**بعد ذلك نجد قيم التيارات الفرعية الاخرى باستخدام قانون كيرشوف للتيارات (K.C.L) , والشكل التالي يوضح التيارات الفرعية والتيارات الرئيسية وكالاتي.

I**1** -1**2** -1**4** = 0

I**1** – I**2** = I**4**

I**4** = I**1** – I**2**

I**2** – I**3** – I**5** = 0

I**2** – I**3** = I**5**

I**5** = I**2** – I**3**

I1 I2 I3

I4 I5

**Example: By using Maxwell’s loops equations, find the current in all branches?**

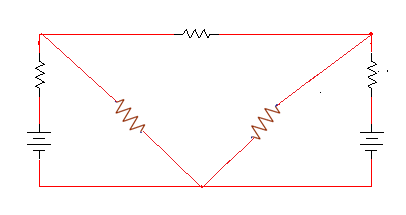
****

**1**

**3**

**2**

**Example: By using Maxwell’s loops equations, find the current in all branches?**



**2Ω**

**0.5Ω**

**20V**

**15V**

**4Ω**

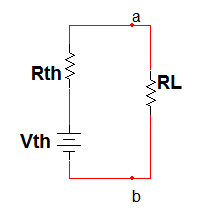
**20Ω**

**1Ω**

**Example: By using Maxwell’s loops equations, find the current in all branches?**



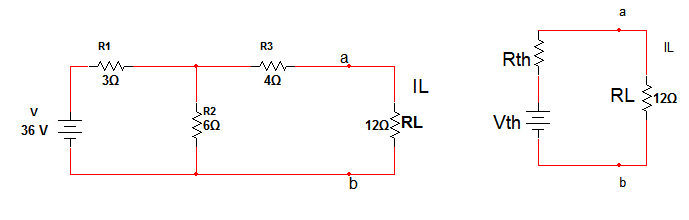
***THEVENIN’S THEOREM***:



Thevenent’s Equivalent cct.

Vth = V o.c = V ab

**Example**: - By usingTHEVENIN’S THEOREM find ( IL) for the cct. Shown below?



**Note:**-to calculate value of (IL), from equivalent thevenin’s cct. Must be finding:

1. Voltage Thevenin’s ( Vth = Vo.c = Vab ) .
2. Resistance Thevenin’s (Rth) .

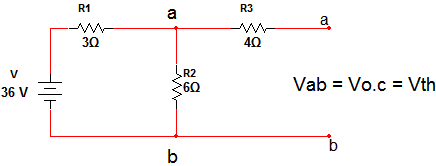
**Solution:-**

1. For find (Vth = Vo.c = Vab)

نذهب الى الدائرة الرئيسية ونرفع المقاومة الموجودة بين النقطتين ( a , b )

لنحصل على دائرة مفتوحة (open cct.) بين هاتين النقطتين , ثم نجد الفولتية (V o.c )

مستخدمين الطرق التي تم دراستها سابقا .



Vab = Vth = Vo.c = \* V ……… (v.d.r)

Vab = Vth = Vo.c = \* 36 = 24 V

Or :

I = = = = 4 A

Vab = Vth = Vo.c = I \* R = 4 \* 6 = 24V

2 - For find ( Rth ) .

نعود الدائرة الرئيسية ,ونحول كل مصدر للفولتية الى دائرة قصيرة (short cct. ) , وكل مصدر للتيار الى دائرة مفتوحة (open cct. ) , ومن ثم يتم حساب المقاومة المكافئة للدائرة منظورة من النقطتين (a,b)والتي تمثل ( Rth )



Rth = (R1 // R2 ) + R3

Rth = ( ) + 4

Rth = 2 + 4 = 6

Thevenent’s Equivalent cct. Is: -

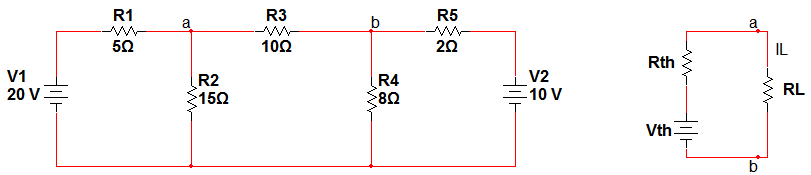


I**L** =

I**L** = = =

I**L** = 1.3 A

**Example:** - By using Thevenin’s theorem, find current (IL) through resistance (10 in the cct. Shown below?



Thevenent’s equivalent cct.

1. For find Vth = Vo.c = Vab .



نرفع المقاومة ( 10 Ω ) والتي بين النقطتين ( a, b ) ونفرض النقطة ( c )وذلك لحساب الفولتية بين النقطتين, ( a , c ) وكذلك بي النقطتين ( b , c ) والفرق بينهما هو الفولتية بين النقطتين( a , b ) .

I1 = = = 1A

V ( a,c ) = I1 \* R2 = 1 \* 15 = 15V

Or:

V ( a,c ) = \* V1 ………… (v.d.r)

V ( a,c ) = \* 20 = 15V

I2 = = = 1A

V ( b,c ) = I2 \* R4 = 1 \* 8 = 8V

Or:

V ( b,c ) = \* V2 ………….( v.d.r )

V ( b,c ) = \* 10 = 8V

V ( a,b ) = V ( a,c ) - V ( b,c )

V ( a,b ) = 15 – 8 = 7V = Vth = V o.c

1. For find Rth:



Rth = ( R1 // R2 ) + ( R4 // R5 )

Rth = + = 5.35Ω

Thevenent’s equivalent cct.



IL =

IL = = 0.46A

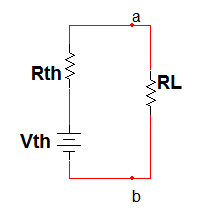
**Example**: - By using Thevenin’s theorem, find current (IL) through resistance (15 in the cct. Shown below?**HOME WORK**



**MAXIMUM POWER TRANSFER**:

ان دائرة ثفينين المكافئة كما في الشكل ادناة , يتم نقل اعظم قدرة ( Maximum power transfer ) الى المقاومة( RL ) عندما تكون المقاومة ( RL ) مساوية الى المقاومة (Rth ) اي ان :

RL = Rth



IL = at maximum power transfer RL = Rth .

IL =

IL =

P= \* R

Pmax = \* Rth

Pmax = ( \* Rth

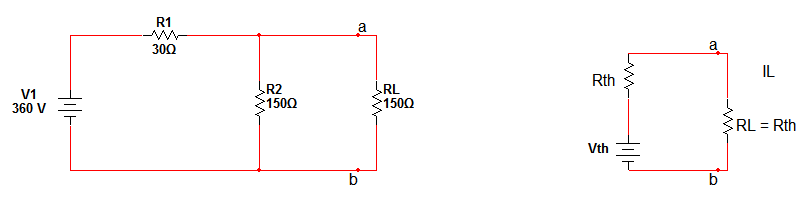
Pmax = ( ) \* Rth

Pmax =

**Example:**For the cct. Shown below:

1 – Find (RL) that result maximum power transfer.

2 – Calculate maximum power transfere (Pmax).



**Solution**:

1 - RL = Rth



Rth = = = 25Ω

RL = Rth = 25Ω

2 – Pmax =



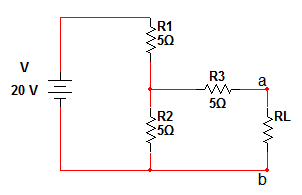
Vth =\* V1 …..( v.d.r )

**b**

Vth =\* 360 = 300V

Pmax == 900W

**Example**: Find (RL) for maximum power transfer, then find (Pmax) for the cct. Shown below?



**Solution**:

RL = Rth



Rth =(R1 // R2) + R3

Rth = + 5 =7.5Ω

Pmax =



Vth = \* V …… (v.d.r)

Vth = \* 20 = 10V

Pmax = = = 3.3W

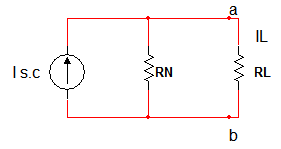
**NORTON’S THEOREM**:

**NOTE:** To apply Norton theorem must be calculated:

1 - (I s.c ) Current short circuit.

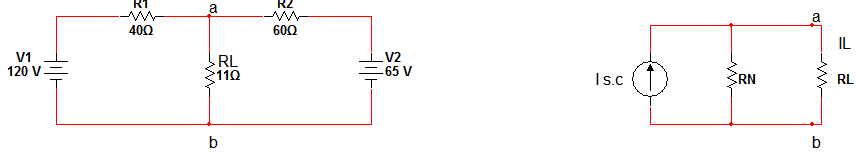
2 – (R N) Norton resistance.

Then we can find NORTON equivalent circuit.



NORTON equivalent circuit

**Example**: By using Norton Theorem, find (IL) in the cct. Shown below?



Eq.cct.

1. For finding ( Is.c ) : To find (Is.c) ,bring the resister ( RL) between (a,b) points , then put short circuit ( S.C ) , and calculated the current through it .

لايجاد (تيار الدائرة القصيرة) : نرفع المقاومة المحصورة بين النقطتين (a,b), ثم نضع محلها دائرة قصيرة (short cct.) , ثم نجد قيمة التيار المار خلال هذة الدائرة.



Is.c = I1 + I2

Is.c = +

Is.c = +

Is.c = 3 + 1.09 =4.09 A

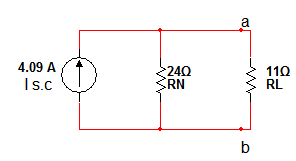
2 – For finding Norton resistance:To find (RN), bring the resistance (RL) between (a,b) points , then change every voltage source to short cct. And every current source to open cct. And calculate the total resistance



RN = (R1 // R2)

RN =

RN = 24Ω



NORTON equivalent circuit

IL = \* Is.c.......................(c.d.r)

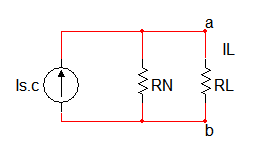
IL = \* 4.09 = 2.8A

**Example**: By using Norton theorem find equivalent circuit &calculate (I**L**) for cct. Shown below?



**Solution**:

The NORTON equivalent circuit is:



1. To finding ( Is.c )



Is.c = \* I

Is.c = \* 3

Is.c = 2.571 A

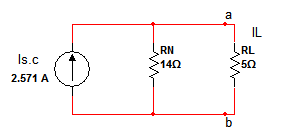
2 – Tofinding Norton resistance (R**N**)



RN = R1+ R2

RN = 2 + 12

RN = 14Ω



NORTON equivalent circuit

IL = \* Is.c

IL = \* 2.571

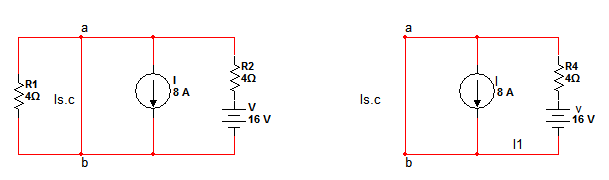
IL = 1.894 A

**Example**: By using Norton theorem find equivalent circuit &calculate (IL) for cct. Shown below?



**Solution**:

1. For find (I s.c )



I**1** =

I**1** = = 4A

I – Is.c – I1 = 0 ……… ( K.V.L )

8 – Is.c – 4 = 0

Is.c = 4A

**NOTE**: Every current source is open cct. & every voltage source is short cct.

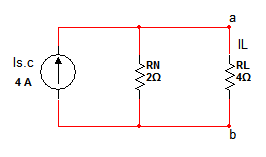
1. For find ( RN )



RN = ( R1 // R2 )

RN = = 2Ω

NORTONequivalent circuit is :



I**L** =

I**L** = \* 4

I**L** = 1.333A

**Example**:By using Norton theorem find equivalent circuit &calculate (IL) for cct. Shown below?



**SUPER POSITION THEOREM**:

This theorem apply on the electrical network , how’s have many sources ( voltage , current ) to calculate voltage , current or power on any resistance to calculate must be do these step :-

1. (Cut – off) all voltage source (V) and current source (I) , upset one source make it ON then calculate value of current through the resistance , and direction of current. To cut-off the sources must be do these step :-
2. Cut – off voltage source in electrical network and put short cct.
3. Cut – off current source in electrical network and put open cct
4. Again do step (1) for all the sources.
5. Calculate currents through in each resistance and each sours in mathematics calculator
6. This collection of currents for each resistance from source effect present current original network (as present all sources).

**Example**:By using super position theorem calculate the current through the resistance (15Ω), for the cct. Shown below?



**Solution**:

1. Current source – ( On ) , Voltage source – ( Cut – Off )



R4 = (R1//R3) = = 3.333Ω



= \* I ……………………… (c.d.r)

= \*1

= 0.181 A

1. Voltage source – ( On) , Current source – ( Cut- Off )



IT =

RT = R3 + (R1//R2)

RT = 10 + = 13.75Ω

IT = = 0.727A

= \* IT ………………………………. (c.d.r)

= \* 0.727

= 0.181A

I = +

I = 0.181+ 0.181

I = 0.362 A

**Example**: By using super position theorem calculate the current through the resistance (5Ω),for the cct. Shown below?



**Solution**:

1 - E1 = 8V , E2 = 0

=

RT = R1 + (R2//R3)

RT = **5 +** = 8.75Ω R

=0.914 A

2 - E1 = 0 , E2 = 10V



IT =

RT = (R1//R2) + R3

RT = + 6

RT = 9.333Ω

IT = = 1.071A

=\* IT …………….. (c.d.r)

= \* 1.071

= 0.714

I = -

I = 0.914 – 0.714

I = 0.2 A

**Example**:By using super position theorem calculate the voltageacross the resistance (10Ω), for the cct. Shown below?



1. **Voltage source = 15 V**, **Voltage source = 0 V**, **Current source = open**



=

RT = R1 + R2

**RT = 10 + 5 = 15Ω**

**= =** 1A

1. **Voltage source = 0 V**, **Voltage source = 10 V**, **Current source = open**

****

=

RT = R1 + R2

RT = 10 + 5 = 15Ω

=

= 0.666A

1. **Voltage source = 0 V**, **Voltage source = 0 V**, **Current source = 5A**

****

= 0

I = - +

I = 1 – 0.666 + 0

I = 0.333A

V = I \* R1

V = 0.333 \* 10

V = 3.33V

**Example**:By using super position theorem calculate the current through the resistance (20Ω), for the cct. Shown below?



1. E1 = 120V , E2 = 0V

IT =

RT = (R3 // R4) + R1+R2

RT = + 10 + 30

RT = 55Ω

IT = = 2.181A

= \* IT …………. (c.d.r)

=\* 2.181

= 1.636 A

1. E1 = 0 , E2 = 65V



IT =

RT = [(R1+R2) //R3] +R4

RT = [(10 + 30)//20] + 60



RT = ( R5//R3) + R4

RT= (40 // 20) +60

RT =+ 60 = 73.333Ω

IT = = 0.886A

= \* IT ………….. (c.d.r)

= \* 0.886

= 0.590A

I = +

I = 1.636 + 0.590 = 2.226A

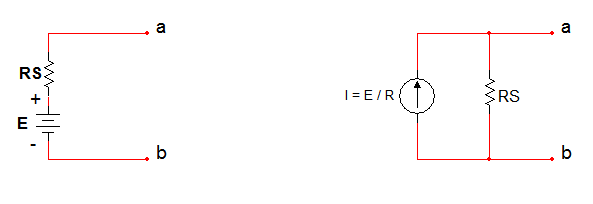
**SOURCES CONVERTION**:

We can convert any voltage source with series resistance to current source with parallel resistance,and vice versa. This method to convert sources helps us to analysis electrical circuit.

+

-

+

Voltage sourceCurrent source

Voltage source Current source



Current source Voltage source

**Example**: For the cct. Shown below find:

1. Current load (IL).
2. Convert the voltage source to current source.
3. Find current load (IL)again.



**Solution**:

1. IL =

RT = RS + RL

RT = 2 + 4 = 6Ω

IL = = 1A



1. IL = \* I ………… (c.d.r)

IL = \* 3 = 1A

**Example**: For the cct. Shown below find:

1. Current load (IL).
2. Convert the current source to voltag source.
3. Find current load (IL) again

**Solution**:

1. IL = \* I

IL = \* 6 = 1.5A



1. IL =

RT = RS + RL

RT = 3 + 9 12Ω

IL = = 1.5A

Example : For the cct. Shown below find **:*HOME WORK***

1. Current load ( IL ) .
2. Convert the voltage source to current source .
3. Find current load (IL) again.



Example : Simply the cct. Shown below to cct. Have only one current

Source?



Solution:

I == = 3A



RS =R1//R2//R3

RS = 3Ω // 2Ω // 6Ω = 1Ω

I = 5A , 3A , 2A

I = 5 – 3 + 2 = 4A 

**الأختبار البعدي**

1. By using (k.v.l) & (k.c.l) find I1, I2, and I3?



2

1

**مفاتيح الأجابه:**

اذا حصلت على (90%) فأكثر في الأختبار البعديفهذا الأ نجاز يحسب لك , اما أذا حصلت على أقل من ذلك فأعد دراسة الوحده ثم انتقل الى الوحده الثانيه.

|  |
| --- |
| **الأختبار الذاتي** |

|  |  |
| --- | --- |
| رقم السؤال | الأجابه الصحيحه |
| 1- | 1. IL =   RT = RS + RL  RT = 2 + 4 = 6Ω  IL = = 1A     1. IL = \* I ………… (c.d.r)   IL = \* 3 = 1A |
| 2- | **1**  **2**  **10 – V2 = 0**  **10 = v2**  **V2 = 10 v**  **-6 – V2 +v2 = 0**  **-6 – V2 + 10 = 0** |
| 3- | 1 - RL = Rth    Rth = = = 25Ω  RL = Rth = 25Ω  2 – Pmax =    Vth =\* V1 …..( v.d.r )  Vth =\* 360 = 300V  Pmax == 900W |

|  |
| --- |
| الأختبار القبلي |

|  |  |
| --- | --- |
| الأجابه الصحيحه | No |
| 1. Current source – ( On ) , Voltage source – ( Cut – Off )     R4 = (R1//R3) = = 3.333Ω    = \* I ……………………… (c.d.r)  = \*1  = 0.181 A   1. Voltage source – ( On) , Current source – ( Cut- Off )     IT =  RT = R3 + (R1//R2)  RT = 10 + = 13.75Ω  IT = = 0.727A  = \* IT ………………………………. (c.d.r)  = \* 0.727  = 0.181A  I = +  I = 0.181+ 0.181  I = 0.362 A | 1- |

|  |
| --- |
| الأختبار البعدي |

|  |  |
| --- | --- |
| No | الأجابه الصحيحه |
| 1- | **:** By using (k.v.l) & (k.c.l) find I1, I2, and I3?    2  1  **Solution**:  2 -2I1 – 4I3 = 0 …K.V.L  6 – I2 – 4I3 = 0 …K.V.L  I1 + I2 – I3 = 0 …K.C.L  نعيد ترتيب المعادلات  - 2I1 - 4I3 = -2  - I2 - 4I3 = -6  I1 + I2 +I3 = 0  -2I1 +0I2 – 4I3= -2  0I1 – I2 - 4I3 = - 6  I1 + I2 – I3 = 0  =  (-) (-) (-)  A = A = -2 + 0 + 0 – 4 – 8 + 0 =  **- 14**  (+) (+) (+)  A1 = A1 = - 2 + 0 +24 +0 – 8 +0 =  **14**  A2 = A2 = -12 + 8 +0 – 24 + 0 + 0 =  **-12**  A3 = A3 = 0 + 0 + 0 -2 -12 + 0 =  **-14**  I1 = = = -1 A  I2 = = = 2 A  I3 = = = 1 A  ملاحظة : عندما تكون قيمة التيار بالسالب ( - ) هذا يعني اتجاة التيار الحقيقي عكس مامفروض  **بالدائرة .**  **قيمة التيار (I1 = -1 A) هذا يعني اتجاة عكس ماموجود في الدائرة .** |

**Unit Four**

Alternating Current (A.C), SineWave, Time, Period, Frequency, Phase shift, average value,Phase Representation,Pureresistance, pure inductance, pure capacitance, R-L in series , R-C in series ,R-L-C in series , R-L in parallel , R-C in parallel , R-L-C in parallel , Complex Numbers , Thevinin ‘s Theorem , Norton ‘s Theorem , Super position Theorem .

**النظره الشامله(Over View) :**

1. الفئه المستهدفه:-

طلبة المرحله الاولى/ قسم الالكترونيك - فرع الاجهزه الطبيه - المعهد الطبي التقني/ المنصور

1. المبررات(Rationale) :

التعرف على التيار المتناوب, الموجه الجيبيه, الزمن والفتره وازاحه الطور والتردد ,القيمه المتوسطه, التمثيل الطوري, المقاومه الخالصه,الملف الخالص, السعه الخالصه, ربط مقاومه وملف على التوالي, ربط مقاومه ومتسعه على التوالي , ربط مقاومه وملف ومتسعة على التوالي ,ربط مقاومه وملف على التوازي , ربط مقاومه ومتسعة على التوازي , ربط مقاومه وملف ومتسعة على التوازي , الأعداد المركبه ,نظرية ثفينين , نظرية نورتن , نظرية التطابق.

1. الفكره المركزيه:-

تتضمن الفكره المركزيه دراسة المواضيع التاليه :-

* التيار المتناوب.
* الموجه الجيبيه.
* الزمن والفتره وازاحه الطور والتردد.
* القيمه المتوسطه.
* المقاومه الخالصه,المحاثه الخالصه, السعه الخالصه.
* ربط مقاومه وملف على التوالي.
* ربط مقاومه ومتسعه على التوالي.
* ربط مقاومه وملف ومتسعة على التوالي.
* ربط مقاومه وملف على التوازي.
* ربط مقاومه ومتسعة على التوازي.
* ربط مقاومه وملف ومتسعة على التوازي.
* الأعداد المركبه.
* نظرية ثيفينين.
* نظرية نورتون.
* نظرية التطابق.

**الاختبار الذاتي(Self Test)**

1. Draw V = Vm sin (ωt + 20°)
2. Representation the following sin waves as a vector:

I1 = 10 sin ωt = 10

I2 = 10 sin (ωt + 45°) = 10

13 = 5 sin (ωt + 135°) = 5

I4 = 20 sin (ωt + 240°) = 20

I5 = 15 sin (ωt -30°) = 15

1. Determine the inductance of the coil if the inductive reactance (XL = 1000Ω), frequency (f = 60 Hz)?

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده .

التعليمات:-

1. أدرس النظره الشامله بشكل جيد.
2. تعرف على اهداف الوحده.
3. قم باداء الاختبار القبلي فأذا حصلت على :-
4. درجة (90%) فأكثر فأنك لاتحتاج الى دراسة الوحده , راجع مدرس الماده.
5. أما أذا حصلت على درجه اقل ,فأعد دراسة الوحده الاولى او اي جزء منها ثم ارجع الى الاختبار البعدي.
6. أهداف الوحده:

بعد دراستك لهذه الوحده يتوقع ان يكون الطالب قادرآ على ان يكون:-

1. التيار المتناوب.
2. الموجه الجيبيه.
3. الزمن والفتره وازاحه الطور والتردد.
4. القيمه المتوسطه.
5. المقاومه الخالصه,المحاثه الخالصه, السعه الخالصه.
6. ربط مقاومه وملف على التوالي.
7. ربط مقاومه ومتسعه على التوالي.
8. ربط مقاومه وملف ومتسعة على التوالي.
9. ربط مقاومه وملف على التوازي.
10. ربط مقاومه ومتسعة على التوازي.
11. ربط مقاومه وملف ومتسعة على التوازي.
12. الأعداد المركبه.
13. نظرية ثيفينين.
14. نظرية نورتون.
15. نظرية التطابق.

**الأختبار القبلي(Pre Test)**

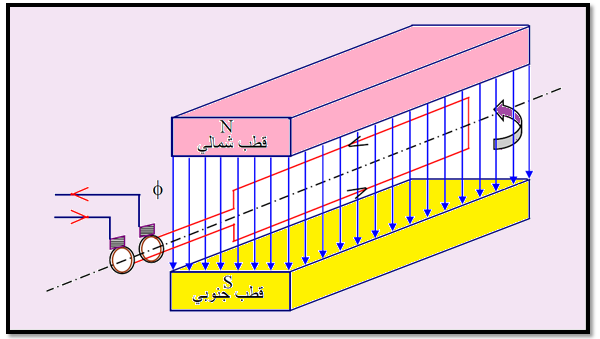
1. What is the phase relationship between the following sinusoidal wave form?

**V =10 sin (ωt + 30°)**

**I = 8 sin (ωt + 70°)**

**Alternating Current (A.C) :**

An alternating current may be generated by rotating a coil in magnetic field.



**The value of the current generated depends on**:

1. Number of turns in the coil.
2. Strength of the field.
3. The speed at witch the coil or magnetic field rotates.

**THE SINE WAVE**

**90°**



**90°**

**270°**

**Radium**

**Degree**

**360°**

**180°**

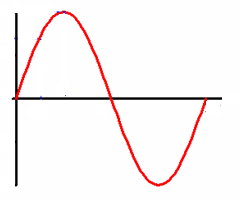
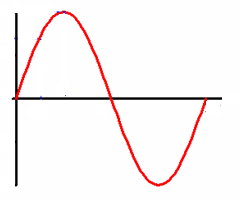
**270°**

**=180°**

Radium = Degree

**Y = sin θ**

**Y = sin x**



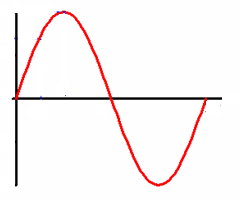
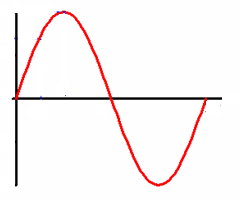
**x**

**θ**

**+5**

**Y =5 sin ωt**

**Y = sinωtω**



**-5**

**ωt**

**ωt**

In general **y = Vm sin ωt**

من هنا نستنتج ان الفولتية والتيار الجيبي يكون بالصيغة التالية:

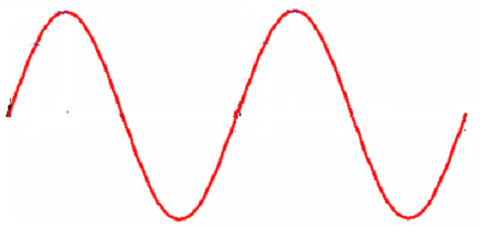
**V =Vm sin ωt**

**I = Im sin ωt**

**Question 1:** Draw V = Vm sin (ωt + 20°)

**V**

Vm



**180°**

**-Vm**

**180°**

**-90°**

**90°**

**270°**

**360°**

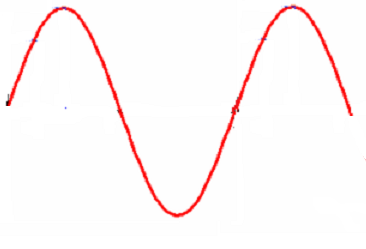
ωt

**20°**

**(V)**  Leading by ( θ = 20°)

**Question 2:** Draw V =- Vm sin (ωt + 10°)

**Vm**



**-Vm**

**ωt**

**-180°**

**-90°**

**10°**

**180°**

**360°**

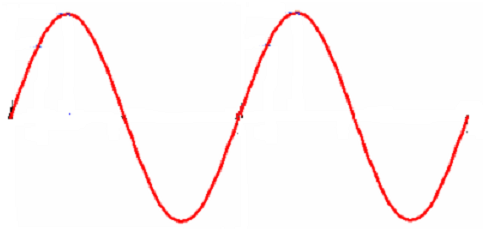
**90°**

**270°**

**(V)** Leading by (θ = 10°)

**Question 3:** Draw V = Vm sin (ωt - 30°)

**V**



**ωt**

**-360°**

**-270°**

**Vm**

**-Vm**

**30°**

**-180°**

**-90°**

**90°**

**180°**

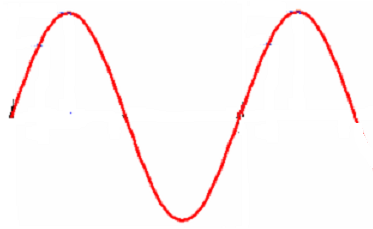
**270°**

**360°**

**(V)**lagging by ( θ= 30°)

**Question 4:** Draw V =- Vm sin (ωt - 30°)

**V**



**Vm**

**-Vm**

**30°**

**-180°**

**-90°**

**270°**

**360°**

**180°**

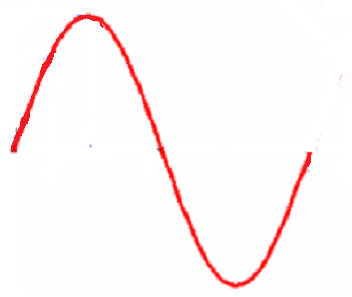
**90°**

**ωt**

**(V) Laggingby (θ = 30°)**

**Time, Period, Frequency, Phase shift:**

**V**

****

ωt

Degree

Radium

**2**

**Peak to peak**

**Peak or maximum value**

**0°**

**360°**

**90°**

**180°**

**270°**

Vm

One cycle

Period (T)

V = Vm sin ωt

**ω – Angular velocity**

ω = , T =

f = , Hz (Hertz) - The frequency

ω =

ω = 2f

V = Vm sin (2ft)

**Example**: Write the sin wave equation which have Vm = 5V and T = 1m second?

**Solution**:

V = Vm sin (2𝝿ft)

V = 5 sin( 2 \* 3.14 \* \*t ) , = 3.14

V = 5 sin (2 \* 3.14 \* \*t

V = 5 sin (2 \* 3.14 \* t)

V = 5 sin (6.28 \* t ) volt.

**Example**: Write the sin wave equation which have Vm = 5V and T = 2µ second, find value of V?

**Solution**:

V = Vm sin (2𝝿ft)

V = 5 sin (2 \* 3.14 \*f \*t)

V = 5 sin ( 2 \* 3.14 \* \* t)

f = = =

V = 5 sin (2 \* 3.14 \* t)

V = 5 sin (3.14 \*t).

**Example**: HOME WORK

For the cycle of periodic wave form shown below find:

1. How many cycles are shown.
2. What is the frequency.
3. Determine the positive amplitude and peak to peak value.

V (v)

20v

**4 v**, , , , , , , , , , , t(m second)

**2 4 6 8 10 12 14 16 18 20**

**V(v)**

**10v**

**t (m second)**

**5 10 15 20 25**

**-10v**

**V(v)**

15v

t (m second)

**0 6 16 26 36**

**Example**: Determine the frequency (f) and period (T) for the voltage:

1. V = 10 sin 1000t.
2. V = 0.1 sin 500t.
3. V = 10 sin 104𝝿t.

**Solution**:

V =10 sin 1000t

Vm = 10

ω = 2𝝿f = 1000

V = Vm sin 2𝝿ft

f = = 159 Hz

T = = = 0.01 sec. 10 m.second

**Example**: For the voltage ( V = 10 sin 1000t), find the instantaneous value of the voltage at:

1. t = 6.28 \* sec.
2. t = 1.2 \* sec.

**Solution**:

1. V = 10 sin 1000t

V = 10 sin 1000 \* 6.28 \* \*

هذة القيمة مقاسة بوحدات rad يجب

تحويلها الى الدرجات degree

V = 10 sin 360°

V = 0 Volt

1. V= 10 sin 1000 \* 1.2 \* \*

V = 10 sin 687.8

V – 5.3 Volt

**Example1**: What is the phase relationship between the following sinusoidal wave form?

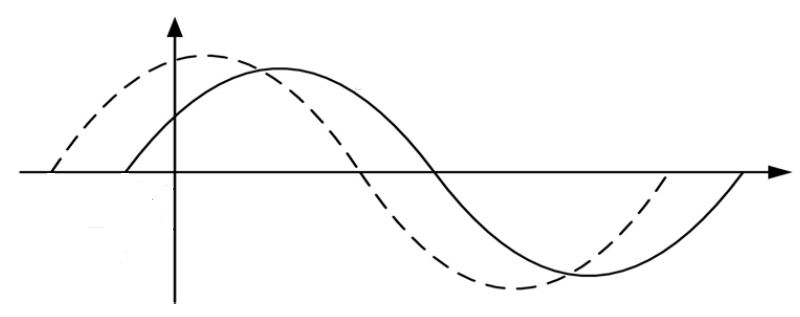
ماهي العلاقة الطورية بين الموجتين التاليتين

V =10 sin (ωt + 30°)

I = 8 sin (ωt + 70°)

**Solution**:

**V,i**



**70°**

**40°**

**30°**

**ωt**

**( I ) lead( V ) by 40°التيار يسبق الفولتية بمقدار°40**

**Example2**: What is the phase relationship between the following sinusoidal wave form?

1. i =15 sin (ωt + 60°) 4- i = 10 sin ( ωt - 4° )

v = 10 sin (ωt - 20°) v = 25 sin (ωt -80° )

1. i = 2 sin (ωt +100° ) 5- i = 6 sin (ωt + 40° )

v = 3 sin (ωt - 10° ) v = 4 sin (ωt - 80° )

1. i = - sin (ωt + 20° ) 6- i = 10 sin (ωt -70° )

v = 2 sin (ωt + 10° ) v = - sin (ωt + 20° )

**The average value: القيمة المتوسطة**

The average value of any current or voltage is the value indicated on a d.c meter

Average value =

V a.v =

i a.v =

**Example**: Find the average value of the following wave forms over on full cycle.

**v**

1. 3

4 8 t(m second)

-1

Va.v = = = 1v

**V(v)**

**4**

**A2**

2 4 6 8 10 t(m.s)

**-2**

**A3**

**A1**

**-10**

**One cycle**

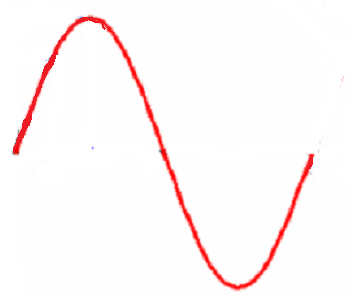
Va.v =

Va.v = = =

Va.c = 1.6 volt

**Example**: Find the average value of the sin wave?

V

 Va.v = = 0

2𝝿

𝝿

t

A2

A1

Effective value (Root mean sequar value) (R.M.S value):

القيمة الفعالة , متوسط جذر التربيع

Vr.m.s =

ir.m.s =

**Example:** Find the effective (r.m.s) value of the waveform shown?

**V(v)**

A- 3

4 8 t(m second)

-1

**One cycle**

Vr.ms = = = = 2.23 v

V(v)

**4**

2 4 6 8 10 t(m.s)

**-2**

**-10**

V

**Vm**

**One cycle**

Note : The (r.m.s) value of a sine wave is :

V r.m.s = 0.707 Vm

ir.m.s = 0.707 Im

t

Example 1: For the wave form shown calculate :ir.m.s , ia.v ,Form factor(Kf), peak factor (Ka) .

i i= Im sinθ

**One cycle**

θ

0 𝝿 2𝝿

Solution: 0

i r.m.s = , = dθ +

= , = (1 – cos2θ)

=

= [θ – ] = [𝝿] , NOTE: sin2𝝿=0

(𝝿 – 0)=𝝿

i**r.m.s** = Ampere. Cos𝝿=-1

I a.v = = [ = [cosθ]

Cos𝝿-Cos0 Cos0=1

I a.v = [-1-1]= I a.v =

Kf = = =

Ka = = = 2

**Example**: For wave form find ( V r.m.s ) ?

v

4

V1

0 1 2 3 4 t(m.sec.)

(x2,y2) V2 (x1,y1)

(1,0)(2,-4)

-4

**One cycle**

تكون الموجة دورة كاملة خلال زمن من الصفر (0)الى)(2m.sec. لهذا سوف ناخذ هذا الجزء فقط وان معادلة وان معادلة الفولتية للفترة من الصفر(0) الى 1m.sec)(هي :

V1 = 4v ---------- 1

وللفترة الزمنية من (1m.sec) الى 3m.sec)(هي: الميل

M = = = = = -4الميل

**ولايجاد معادلة المستقيم الذي علم ميلة ونقطة (0,1) او (-4,2)**

M = , -4 =

y – 0 = -4x +4 , y = -4x + 4

**علما بان (x) تمثل (t) , (y)تمثل(v):**

**معادلة الخط المستقيم :**

V2 = -4t + 4

V2 = -4 (t-1)

V r.m.s =

= dt + dt = []

= [ 16

= 8{ [t] + []}

= 8{[t] + [

= 8{(1-0) + ]}

= 8 + [ 1-0 ]

=

V r.m.s = = 3.262 volt

**Example**: For the waveform Shown find the FORM FACTOR (Kf)?

E

**(2, Em)**

Em

0 2 4 6 t (sec)

**One cycle**

**Solution**:

**بما ان الموجة تكمل دوره كاملة خلال الفترة (2 , 0) ثانية لذلك سوف ناخذ هذا الجزء من الموجة** :

M = =

**معادلة المستقيم للجزء المائل ( 2,0) ثانية هي**:

**وهذة ناتجة من الميل والنقطة (2,Em)**

E =

E r.m.s =

E r.m.s = [

E r.m.s = = Volt

E a.v =

E a.v =

E a.v =

E a.v = Volt

Kf = = = = 1.155

Example : Find the Amplitude and Frequency of the following WAVES: ***HOME WORK***

V = 20 sin 377t

i = 0.001 sin 942t

Example : Find the Effective values: ***HOME WORK***

V = 20 sin 754t

V = 7.07 sin 377t

i = 0.006 sin (400t + 20°)

i = 16 \* sin (377t - 10°)

**THE PHASER REPRESENTATION**: **التمثيل الطوري**

Example: Representation the following sin waves as a vector:

I1 = 10 sin ωt = 10

I2 = 10 sin (ωt + 45°) = 10

13 = 5 sin (ωt + 135°) = 5

I4 = 20 sin (ωt + 240°) = 20

I5 = 15 sin (ωt -30°) = 15

90°

135°

i2

i3 45°

180° i1 0°

240° i5

i4

270°

**Example**: Representation the following sin waves as a vector by sketching a diagram, find the result of two vectors?

V1 = 20 sin ( ωt + ) V1

V2 = -30 sin ( ωt + ) 135°

= = 60° 60°

= = 135°

V2

**Example**: Representation the following sin waves as a vectors, then find the resultant?

V1= 20 sin ωt

V2 = 30 sin (ωt-45°)

V3 = 40 sin (ωt +120°)

**Solution**: V3

**الطريقة الاولى:**

**30°** **[(V1+V2) +V3]**

V1

( **V1 + V2)**

**V2**

**من الرسم فان المحصلة النهائية:**

**VT = [(V1+V2) +V3]**

**VT = 25**

**الطريقة الثانية:**

**[(V1+V2)+V3]**

**30°V3**

**V1**

**VT = 25 V2**

**The components of A.C:**

F:\العناصر الكهربائية_files\res.gifF:\العناصر الكهربائية_files\inductor.gifF:\العناصر الكهربائية_files\cap.gif

R L C

***Pure Resistor***:[resistor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/weerstand1.jpg)*المقاومة النقية*

R

**F:\العناصر الكهربائية_files\res.gif**

i

***V = Vm sin ωt*F:\العناصر الكهربائية_files\alt_soure.GIF**

V = Vm sinωt

i = Law ohm’s

i = , Im =

***i = Vm sin ωt***



Wave form**شكل الموجة**

Phase diagram**الشكل الطوري**

ωt

**V**

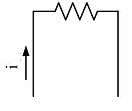
**i**

(V) And ( i) in the same phase الفولتية والتيار في نفس الطور

**Example**: Find the equation of the current (Find the sinusoidal expression for the current) for the cct. Shown draw?

V, i

R =5Ω



**V = 30 sin (377t +20°)**

**Solution**:

V = 30 sin (377t +20°)

i = Im sin (377t + 20°)

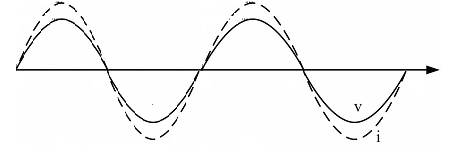
Im = = = 6 A

i = 6 sin (377t + 20°)

Vm=30v

Im= 6A

**v**



**20°**

**i**

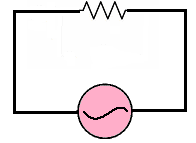
**20°**

**Wave form phase diagram**

**شكل طوري شكل موجي**

**Example:** Find the sinusoidal expression for the voltage for the cct. Shown below the wave form and phase diagram?

R =7Ω



V = ?

I = 0.03 sin 754t

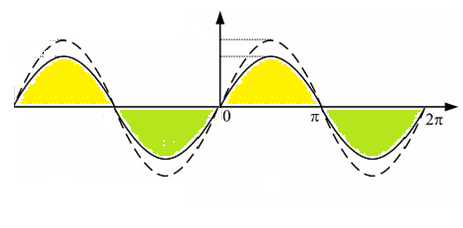
**Solution**:

i = 0.03 sin 754t

V = Vm sin 754t

Im = , Vm = Im . R

Vm = 0.03 . 7 0.21 volt

V = 0.21 sin sin 75

Vm=0.21v

Im= 0.03A

**t**

V, i

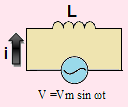
**i**

**v**

**Wave form phase diagram**

***Pure inductance:*[inductor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/coils.jpg)محاثة نقية:**

L – Inductance (HENERY)***(H)***

VL= Vm sinωt. 

L =  ***= , di=***

i=

i = [multiply by ( )]

i =

i = , NOTE: cos ωt = - sin (ωt - )

i = sin (ωt - )

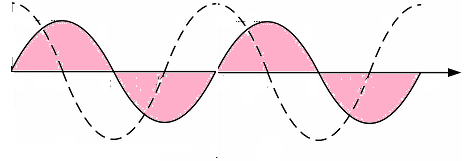
ωL = 2= XL (inductive reactance in Ω).

i = sin (ωt - )

**VL, iL**

I = Im sin )

**Vm**



**180°**

**iL**

**VL**

**90°**

**iL**

**Im**

**Wave form phase diagram**

(**VL) Leads(iL) by 90° )الفولتية تتقدم على التيار بمقدار (°90**

**Example**: Determine the inductive reactance (XL) of (2H) coil if the frequency (f=50 Hz)?

**Solution**: L = 2H

[inductor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/coils.jpg)

XL = 2𝝿. f. L XL=?

XL = 2\*3.14\*60\*2

XL = 753.6 Ω

Example: Determine the inductance of the coil if the inductive reactance (XL = 1000Ω), frequency (f = 60 Hz)?

Solution:

XL = 2𝝿. f. L

L = = = 2.65 Henry

Example: The voltage a cross an 0.2 h coil is V = - 4.8 sin(500t + 50°), find the equation of the current , draw the wave form and phase diagram?

Solution:

V = - 4.8 sin (500t + 50°)

iL= Im sin (500t + 50° - 90° )

iL = Im sin (500 - 40° )

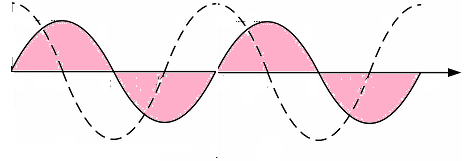
Im = = = = = - 0.048 ampere

iL = - 0.048 sin (500t - 40° )

**VL, iL**

**VL**

**50°**



**VL**

**90°**

**40°**

**50°**

**iL**

**iL**

**40°**

**90°**

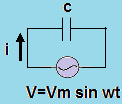
**Abstract of inductance (L) and inductive reactance(XL) :**

1. (VL) leads (iL) by (90°).
2. XL = ωL 2𝝿fL.
3. Im =

Pure capacitance: [capacitor symbol](http://www.qariya.com/electronics/images/capacitors_new.jpg): متسعة نقية

Vc = Vm sin ωt , C – capacitance (Farad)

i = = , q - شحنة

i = 

i = C Vm

i = Vm C ( cos ωt) . ω , NOTE: **cos ωt = sin (ωt +**

i = Vm. ω. C sin (ωt +

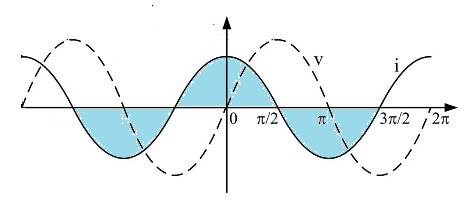
i =

Xc = = [capacitive reactance (Ω)]

ic =

ic =Im sin (ωt + )

**( ic ) leads (Vc) by 90°) التيار يتقدم على الفولتية (°90**



Vc,ic

Phase diagram

Wave form

ic

Vc

**Abstract of capacitance (C) and capacitive reactance (Xc):**

1. (ic) leads (Vc) by 90°.
2. Xc[Capacitive reactance (Xc) in (Ω)].
3. Im = = Vm (2𝝿fc).

**Example:** Determine the capacitive reactance (Xc)?

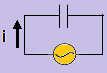
C=5µf

**Solution:**

Xc = [capacitor symbol](http://www.qariya.com/electronics/images/capacitors_new.jpg)

Xc = 265Ω f = 120Hz

**Example:** For the cct. Shown below, find sinusoidal expression for the current, draw the wave form and phase diagram? **C = 1µf**

**Solution**: 

Vc = 70 sin (800t - 20°) V= 70 sin (800t - 20°)

ic = Im sin (800t - 20° +90°)

ic = Im sin (800t +70°)

Im = = 70 .

Im = 70 .800 .1 .

Im = 56 . A = 56mA

ic = 56 sin (800t + 70°) mA

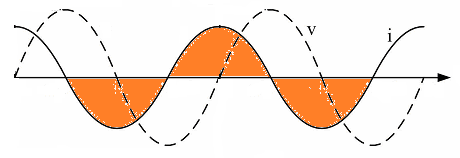
or:

ic

ic = 56 . sin (800t + 70°) Ampere

**Vc,ic**

70°



Wave form

Phase diagram

ic

Vc

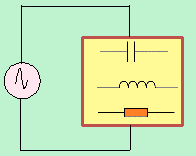
70°

20°

20°

Vc

**Example**: For the following pairs of voltage and current indicate whether the element involved is a capacitor (C), indicator (L), resistor (R), find the element?



V=36 sin (754t + 170°)

i = 4sin (754t + 80°)

Solution:

(v) lead (i) by 90°

We have a coil [inductor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/coils.jpg)

Im =

XL = = = 9Ω

9 = ωL , L= = = 0.01 H = 10 mH

***Abstract***

**iR**

**ic**

**R**

**R**

**R**

[resistor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/weerstand1.jpg)[inductor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/coils.jpg)[capacitor symbol](http://www.qariya.com/electronics/images/capacitors_new.jpg)

**iL**

**VR**

**VL**

**vc**

**ic**

**VL**

**90°**

**90°**

**iR**

**vc**

**iL**

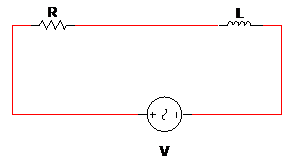
**VR**

Voltage and current voltage lead current by 90° voltage lag current

In the same phase by 90°

**(R – L)** in series:

VL

(Phase diagram)

θ

V

VR

I

**i**

**VL**

**VR**

VR = I. R , VL = I. XL

V == =

V = I

Z = (Ω) impedance of the circuit

tan θ =

tan θ = = =

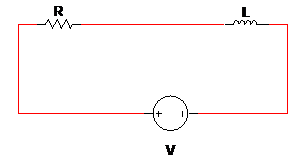
θ =

tanθ = θ =

NOTE:

1. Voltage and current in the same face in the Resistance (R).
2. Voltage leads current by 90° in the indicator (L).
3. The current is basic because it’s the same through the resistance(R) and indicator(L).

**Example**: For the cct. Shown below find the value and direction of the current (I) ?



**v**

**i**

**0.1H**

**3.5Ω**

**V = 220 sin 314t**

**Solution**:

**I**

Z =

**83.63°**

XL = ωL = 3.14\* 0.1 = 31.4Ω

Z =

**i**

Z = = 31.6Ω

I = = 6.96 Ampere

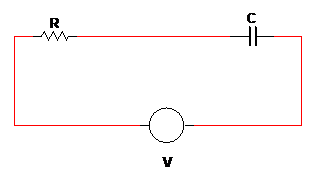
θ = = =

θ = 83.63°

i = 6.96 = 6.96° sin (314t – 83.63°) Ampere

**(R – C) in series**: VR I

θ

**Phase diagram**

**VR**

**Vc**

**V**

**i**

**Vc**

VR = I.R , Vc = I. Xc

V = =

V = I

Z =

tanθ = =

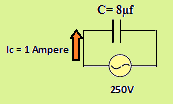
tan θ =

Or:

tan θ = θ =

NOTE: Xc =

**Example**: For the cct. Shown below , find frequency (f) then what are the value of resistance (R) that connect with the capacitor (C) to reduce the current to ( 0.5 ampere) , with same frequency (f) ?



**Solution**:

Xc =250 Ω

Xcf =

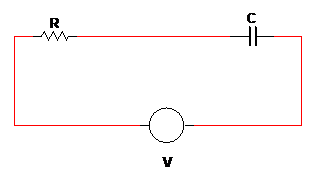
f =

f =79.5Hz

Z = =

For (I = 0.5 Ampere), Z = = = 500Ω

**C = 8µf**



**I**

**0.5 A**

**250V**

**R**

( = + ( 30°

( = () - (

**V**

R = 433Ω

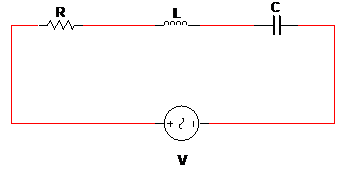
θ = = the (V) lagging (I)

θ = 30°

I = 0.5 = 0.5 sin ωt

V = 250 = 250sin (

**R-L-C in series:VL**

phase diagram

**Vc**

**V**

**θ**

**I**

**VR**

**VL-Vc**

**VR**

**VL**

**Vc**

**i**

VR = I.R , VL = I.XL , Vc = I. Vc

V =

V =

V = =

V = I

Z = impedance or the circuit

tanθ = = =

tanθ = θ =

tanθ = θ =

tanθ = **في هذة المعادلة هنالك ثلاث احتمالات هي كلاتي:**

**VL-Vc**

1. **When XL > Xc**

**VT**

**The cct. Is inductance**

**(θ) is positive**

**θ**

**(VT) lead( iT) by θ**

**iT**

**iT**

1. **When XL< Xc**

**θ**

**The cct. Is capacitive**

**θ is negative**

**iT**

**Vc-VL**

**(iT) lead (VT) by θ**

**VL**

1. **When XL = Xc**

**iT**

**We have Resonance**

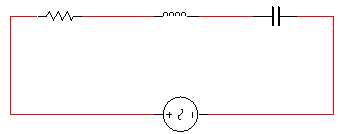
**VT= VR**

**θ = 0 (zero)**

**Vc**

**Example:** For the cct. Shown below find total current **(iT) , (θ) , (VZ1) ,(VZ2**), then draw the phase diagram?

2.5Ω 0.06Ω 6.8Ω



**i**

**Z2**

**Z1**

230V, 50Hz

**Solution**:

ZT =

R = 2.5Ω

XL = 2fL = 2\* 3.14\*50\* 0.06

XL = 18.8Ω

XL =

XL = 468.1Ω

ZT = = 449.3Ω

The cct. Is capacitive because (**Xc>XL**)

I = 0.5 Ampere VR IT

**θ**

θ = =

θ = -89.68° [phase diagram] VT

V = 230

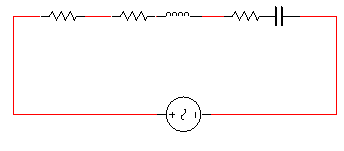
I = 0.5

VZ1 = I . Z1 = 0.5 = 9.48 volt.

VZ2 = I .Z2 = 0.5 \* 468.1 = 243 volt.

**Example**: For the cct. Shown below find total current (i) , (VZ1),(VZ2),(VZ3)?

10Ω 5Ω 15Ω 15Ω 25Ω



**200v, 50Hz**

**Z1**

**Z2**

**Z3**

**Solution**:

Z1 = 10Ω

Z2 = = 15.8Ω

Z3 = = 29.1Ω

ZT = Z1 + Z2 + Z3

ZT = 10 + 15.8 + 29.1

I = = 3.6 Ampere

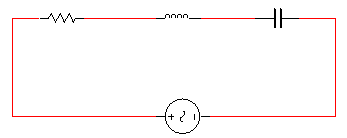
VZ1 = \*200 = 36.36v

VZ2 = 200 = 57.45v

VZ3 = \*200 = 105.81v

Example: For the cct. Shown below find the total current( I ) ,θ,VR,Vc,VL,then draw the phase diagram

**10Ω 0.1 H 150µf**



**200v, 50Hz**

**i**

**Solution**:

R = 10Ω

XL =2

XL =2\*3.14\*50\*0.1 VT

XL = 31.5Ω

Xc =

Xc = 21.2Ω 45°

ZT = iT

ZT = = 14.3Ω phase diagram

I = = 14 Ampere

θ = = 45°

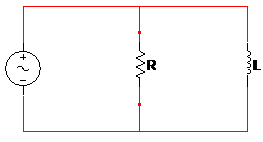
VR = 200 = 31.8 volt (v.d.r)

VL = 200 = 100.4 volt (v.d.r)

Vc = \* 200 = 67.6 volt (v.d.r)

**XL > Xc** the cct. Is inductive

**(R – L)** in parallel: IR V

 Phase diagram

**I**

**IL**

**IR**

**IT**

**θ**

IR = , IL =

I = = =

I =V

= Y = Admittance of the circuit. ( , (Ʊ), (Siemens)

Y = , Z = , YT =

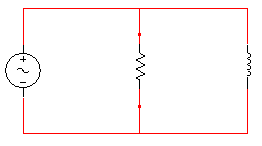
tanθ = = = -

tanθ = -

tanθ =

Example:For the cct. Shown below find (YT), (ZT), (IR), (IL), (IT)?

**IT**



**V**

**IR**

**26.5°**

**R=5Ω**

**IR**

**IL**

**L=10mH**

**V=100v**

**ω=1000**

Solution:

**IL**

IR= = = 20 Ampere **IT**

XL = ωL = = 10Ω

IL = = = 10 Ampere phase diagram

IT = = = 22.3Ampere

θ = = = -26.5°

ZT =

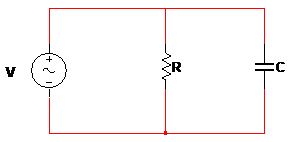
YT = =

YT = 0.223 Ʊ

ZT = = 4.48 Ω

**(R-C)in parallel:**

**IT**



**Ic**

**IT**

**V**

**θ**

I**R**

**IC**

**IR**

Phase diagram

IR =, Ic =

IT = = =

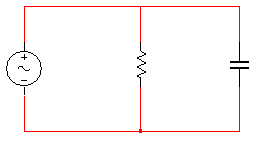
I = V

= Y = Admittance of the circuit ( , Ʊ, Siemens).

tanθ = θ =

tanθ = θ =

Example: For the cct. Shown below find ( Y**T** , Z**T** , I**R** , Ic , I**T** , θ , ,phase diagram )?



**IT**

**IC**

100µf

5Ω

V=100sin10000t

Solution:

Xc = = = 1 Ω

Y = = = 1.01 Ʊ

78.6°

Z = = = 0.98 Ω IR V

IR = = = 20 Ampere phase diagram

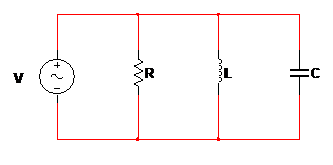
Ic = = = 100 Ampere

IT = = = 101 Ampere

θ = = = 78.6°

**(R-L-C) in parallel:**

**IT**



**IT**

**V**

**Ic**

**Ic -IL**

**θ**

**Ic**

**IL**

**IR**

IR IR = , IL = , Ic =

**IL**

IT = Phase diagram

IT = =

IT = VT

= Y = =

tanθ = = =

tanθ = θ = (

tanθ = θ = (

NOTE: **هنالك ثلاث حالات وكلاتي:**

**Ic**

**Ic-IL**

**1-When ( Ic> IL)**

**IT**

**IT = Ic – IL**

**The circuit is capacitive**

**θ**

**(IT) lead( VT) by( θ)**

**VT**

**IL**

1. **When Ic < IL Ic**

**IT = IL – Ic**

**The circuit is inductive VT**

**θ**

**(IT) lead( VT) by ( θ ) IT**

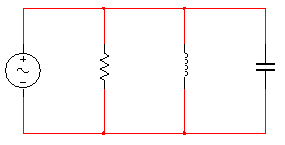
1. **When IL = Ic**

**IL – Ic = 0**

**IT = IR**

**We have resonance**

**Example**: For the cct. Shown below find [IR , IL , Ic, IT ,phase angle(θ) , YT , ZT ,phase diagram]?



**20mH**

**35v**

**500Hz**

**100Ω**

**10µf**

Solution:

XL = 2 = 2 \* 3.14 \* 500 \* 20 \*

XL = 62.8Ω

Xc = =

Xc = 31.8 Ω

IR = = = 350 mA

IL = = = 557 mA

Ic = = = 1.1 A

**Ic>IL** The circuit is capacitive

IT = =

IT = 646 mA = 0.646 A

θ = ( = () 57.2°

YT = =

YT = 18.4 mƱ

YT = 18.4 Ʊ

ZT = = = 54.3 Ω

**Example**: Repeat example above when the frequency (f = 200 Hz)?**HOME WORK**

**Question**:

1. The voltage across resistor (5Ω) is as inducted, find the sinusoidal expression for the current?
2. V= 150 sin 377t
3. V= 30 sin (377t + 20°)
4. V= -80 sin (

**Solution [c]**:

V =-80 sin (ωt + 40°)

I =

I = sin (ωt + 40°)

I = -16 sin (ωt + 40°)

1. The current through the resistor(R = 7KΩ) is indicated, find the sinusoidal expression for the voltage, sketch the wave form?
2. I = 0.03 sin 754t
3. I = 12.sin (400t-120°)

**Solution[b]**:

V = i.R

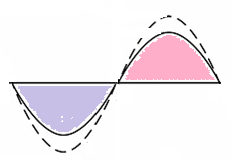
V = 12. \* 7.Sin (400t - 120°)

V =94 sin (400t -120°)

**v**

**i**

**V,i**



**-120°**

**v**

**i**

**t**

1. Determine the inductance of a coil of a(2 Henery) coil for the:
2. f = 25Hz
3. f = 60Hz
4. f = 200Hz
5. f = 1KHz

**Solution[b]**:

XL = 2..f.L

XL = 2\*3.14\*60\*2 =753.98Ω

1. Determine the inductance of the coil that has a reactance of :
2. XL =20Ω , f = 2Hz
3. XL = 1KΩ , f = 60Hz
4. XL = 5280Ω , f =1KHz

**Solution[a]**:

XL = 20Ω , f = 2Hz

XL = 2.

20 = 2\* 3.14\*2\*L

L = = = 1.6 H

1. The voltage a cross an (0.2 H) coil is given, what is the sinusoidal expression for the current?
2. V = 1.5 sin 60t
3. V = 0.016 sin (t+4°)
4. V = -4.8 sin (0.05t+50°)
5. V = 9.sin (377t + 360°)

**Solution[b]**:

VL= 0.016 sin (t + 4°)

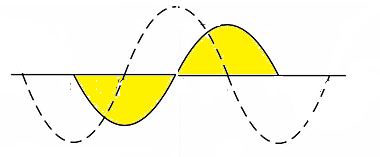
iL = Im sin (t + 4°-90°)

iL = Im sin (t-86°)

Im = = = = 0.08 Ampere

iL = 0.08 sin (t - 86°)

**v**

iL

**VL**

**90°**

**i**

**90°**

1. Determine the capacitive reactance (in Ohm) of a(5µf) capacitor for the:
2. 60Hz
3. 120Hz
4. 1800Hz
5. 24KHz

**Solution[b]**:

Xc= =

Xc = = 26.5 Ω

7-The voltage a cross (1µf) capacitor is given, what is the sinusoidal expression for the current sketch the wave form and phase diagram?

1. V = 30 sin 200t
2. V = 90 sin 377t
3. V = -120 sin (374t + 30°)
4. V = 70 sin (800t - 20°)

**Solution[d]**:

Vc = 70 sin (800t - 20°)

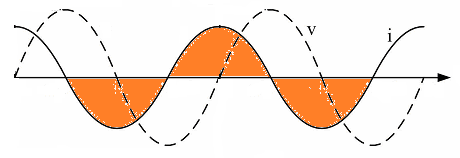
Ic = Im sin (800t -20° +90°)

Ic = Im sin (800t +70°)

Im = = = 70. .c = 70. 800. 1.

Im = 0.56 Ampere

Ic = 0.56 sin (800t + 70°)



**90**

**Wave form**

1. For the following pairs of voltage and current indicate whether the element in volved is a capacitor, inductor or resistor, and then find R, L, C?
2. V = 550 sin (377t+40

I = 11 sin (377t- 50)

1. V = 10.5 sin (

I = 1.5 sin (

1. V = 36 sin (754t + 80

I = 4 sin (754t + 170

**Solution[c]:**

v = 36 sin (754t + 80

I = 4 sin (754t + 170

From the (v,i) we can see that

1. Lead (v) by (170 = 90

The element is capacitance (C)

Xc= = = 9Ω

Xc = , 9 = , C =

C = 0. 0001473 Farad

**COMPLEX NUMBER:**

=

=

=

=

= A Polar form

= a + Jb Rectangular form imaginary

a = A cos - real real

b = A sin - imaginary

A = imaginary

**Ab**

Real

**a**

**Example:** convert = 10 to rectangular form?

**Solution**: imaginary

= v cos 60 + J v sin 60 8.6

= 10 cos 60 + J10 sin 60 v

= 5 + J8.6 60

**Real**

a + Jb 5

Now again convert to polar form

= 5 + J8.6 Rectangular form

= v Polar form

V = = 10 ,

= 10

**Example :**( Add, Subtract, Multiply, Divid) these two vectors:

Z1= 2 – J16 , Z2 = 6 + J12

Addition: Z1 + Z2 = (2 – J16) + (6 + J12)

Z1 + Z2 = ( 8 - J4) Rectangular form

Z1 + Z2 = Polar form

Subtraction: Z1 – Z2 = (2-J16) – (6+J12)

Z1 – Z2 = 2 – J16 – 6 – J12

Z1 – Z2 =( -4 – J28) Rectangular form

Z1 – Z2 = Polar form

Multiplication: Z1 \* Z2 = (2 – J16) \* (6 + J12)

Z1 \* Z2 = 12 + J24 – J96 +192

Z1 \* Z2 = (204 – J72) Rectangular form

Z1 \* Z2 = Polar form

Division: =

NOTE: (a + jb) \* (a – jb) =

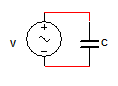
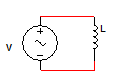
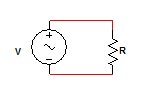
= (-1 – j0.6) Rectangular form

= 1.66 Polar form

***ملاحظات***:

1. للجمع والطرح يستخدمRECTANGULAR FORM
2. للضرب والقسمة يستخدم POLAR FORM

استخدام التوصيف( J )في تحليل الدوائر الكهربائية:



XL

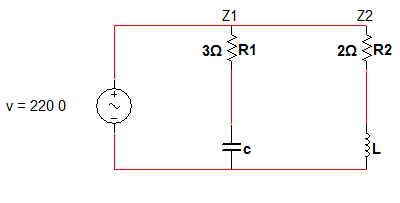
Xc

Z = R Z = JXL Z = -JXC = -J

Y = Y = Y = \* = J

Example: For the circuit shown below calculate total impedance (ZT) , total current (IT)?

**IT**



**2Ω**

**4Ω**

Solution:

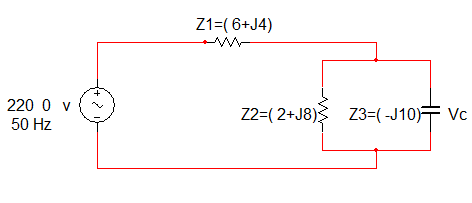
Z1 = 3 – J4 = 5 Ω

Z2 = 2 + J2 = 2.8 Ω

ZT = = ZT = 2.5 Ω

**iT**= = 88

**Example**: For the circuit shown below calculate, total current (IT), voltage of the capacitor(C) and (?



**Solution**:

Z**1** = 6 + J4 = = ( 7.2 ) Ω

Z**2** = 2 + J8 = = ( 8.2 Ω

Z**3** = – J10 = Ω

Z**(2,3)**=

Z(**2,3**) = = (29.24 ) Ω

Z(**2,3**) = 29.46 cos 31 + J29.46 sin 31 = 25 + J15

Z**T** = Z1 + Z(**2,3**)

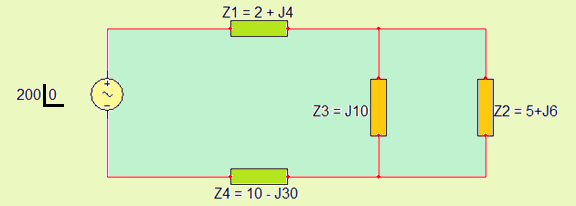
Z**T** = (6 + J4) + (25 + J15) = 31 + J19 = = 36 Ω

i**T** = = 6 Ampere

Vc = i**T** + Z(**2,3**) = 6 \* 31 = 961

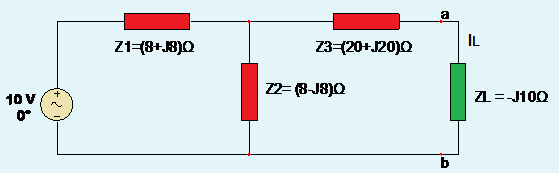
= =

**Example**:For the circuit shown below calculate, total impedance (ZT) and total current (IT)? ***HOME WORK***



**THEVENIN’S THEOREM IN (A.C):**

Example: By using Thevenin’s theorem for the cct. Shown below, find the current (IL) through(ZL)?



Solution:

1. For find (Vth=Vo.c=Vab)

Vth= \* V1 …………. (c.d.r)



Z1=11.3Ω

Z2= 11.3 Ω

Z3= 28.28 Ω

ZL=10 Ω

Vth= \* 10

Vth = 7.07 = 5-J5 Volt

1. For find (Zth)



Zth = +Z3

Zth = + (20 + J20) Ω

Zth =( 10 + J20 )Ω

Thevenin’s equivalent cct. Is:

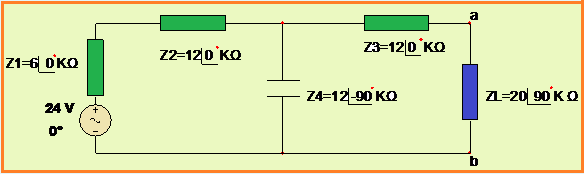


IL =

IL =

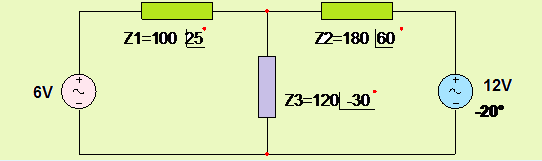
IL = 0.5 Ampere

**Example:** By using Thevenin’s theorem for the cct. Shown below, find the current (IL) through(ZL)? **HOMEWORK**

****

**NORTON’S THEOREM applied in (A.C):**

**Example:**Using Norton’s theorem, to determine the current ( I3 ) through ( Z3 ) in the cct. Shown below?



Solution:

V1 = 6 =

V2 = 12 =11.27 – J4

Z1 = 100 = 90.6 + J42.2

Z2 = 180 = 90 + J 155

1. For find current short circuit ( Is.c)



Is.c = I1 +I2

I1 = = = ( 0.06 ) Ampere

I1 = 0.054 – J0.025

I2 = = = (0.06 ) Ampere

I2 = 0.01 – J0.059

Is.c = (0.054 – J0.025) + (0.01 – J0.059)

Is.c = 0.064 – J 0.084

Is.c = 0.105 Ampere

1. For find Norton’s impedance (ZN).

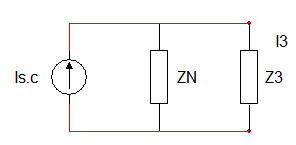


ZN =

ZN =

ZN =

ZN = 67.4



I3 = \* Is.c ………………. (c.d.r)

I3 = \* 0.105

I3 =

I3 =

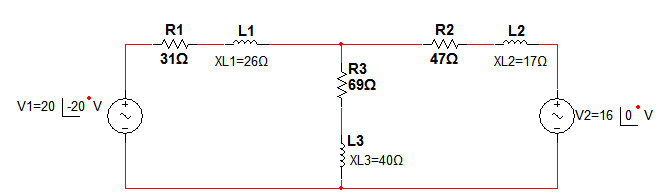
I3 = 0.043 Ampere

**Example:**Using Norton’s theorem, to determine the current ( I3 ) through ( Z3 ) in the cct. Shown below? **HOMEWORK**



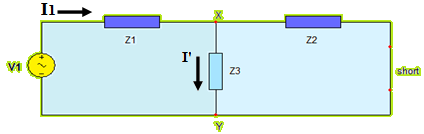
**SUPER POSITION THEOREM in( A.C):**

**Example**: For the cct. Shown below calculate the voltage (V3) for the impedance (Z3) then find the voltage (V3current (I3) , by using Super position theorem?



**Solution:**

1. V1=20 , V2 = 0



Z1 = (31 + j26) Ω = 40.4

Z2 = (47 + J17) Ω = 50 Ω

Z3 = (69 + J40) Ω = 79.8

Z**2,3**= = = 30.9 = (28.2+J12.5)Ω

ZT = Z**2,3**+ Z1 = (28.2 + J12.5) + (31+ J26) =( 59.2 + J38.5)Ω

ZT = = 80.43 Ω

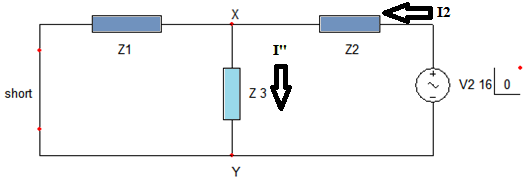
**I1** = = 0.24 Ampere

I’ = (c.d.r)

I’ =

I’ = = 0.095 Ampere

V1 = 0 , V2 = 16



Z1, 3 = = =

Z1,3 = = = 26.9Ω = (21.5 + J16.068)Ω

ZT = Z1,3 + Z2 =(21.5 + J16.068) + (47 +J17) = (68.5 + J33.068)Ω

ZT =76.064 Ω

I2 = = = 0.21 Ampere

I’’ = \*I2 = \* 0.21

I’’ = = 0.07 Ampere

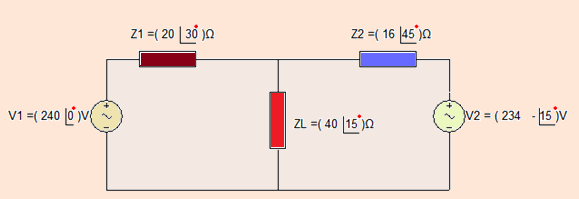
I 3 = I’ + I’’ = 0.095 + 0.07

I3 = (0.048 + J0.05) + (0.066 + J0.O22) = (0.114 + J0.073) Ampere

I3 = 0.134 A

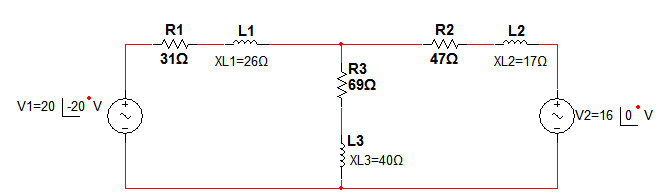
V3 = Z3 \* I3 = 79.8\* 0.134 = 10.693 Volt

**Example**: For the cct. Shown below, by using Super position theorem calculate the current (IL) across the impedance load (ZL)?***HOMEWORK***



**الأختبار البعدي**

For the cct. Shown below calculate the voltage (V3) for the impedance (Z3) then find the voltage (V3current (I3) , by using Super position theorem?



**مفاتيح الأجابه:**

اذا حصلت على (90%) فأكثر في الأختبار البعديفهذا الأ نجاز يحسب لك , اما أذا حصلت على أقل من ذلك فأعد دراسة الوحده ثم انتقل الى الوحده التاليه.

|  |
| --- |
| **الأختبار الذاتي** |

|  |  |
| --- | --- |
| رقم السؤال | الأجابه الصحيحه |
| 1- | **V,i**    **ωt**  **70°**  **40°**  **30°**  **( I ) lead( V ) by 40°التيار يسبق الفولتية بمقدار°40** |

|  |
| --- |
| الأختبار القبلي |

|  |  |
| --- | --- |
| الأجابه الصحيحه | No |
| Vm    ωt  **180°**  **-Vm**  **180°**  **-90°**  **90°**  **270°**  **360°**  **20°**  **(V)**  Leading by ( θ = 20°)  90°  135°  i2  i3 45°  180° i1 0°  240° i5  i4  270°  L = 2H  [inductor symbol](http://www.electvillage.com/electronics/coils.jpg)  XL = 2𝝿. f. L  XL=?  XL = 2\*3.14\*60\*2  XL = 753.6 Ω | 1-  2-  3- |

|  |
| --- |
| الأختبار البعدي |

|  |  |
| --- | --- |
| No | الأجابه الصحيحه |

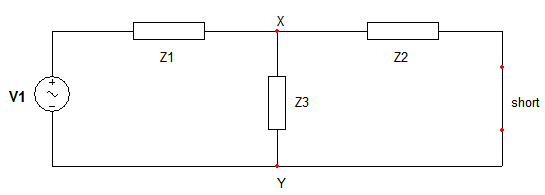
**Solution:**

Z1 =( 31 + j26)Ω = 40.4

Z2 =( 47 + J17)Ω = 50 Ω

Z3 =( 69 + J40)Ω = 79.8

1. V1=20 , V2 = 0



V3’ = \* V1 ………….. (c.d.r)

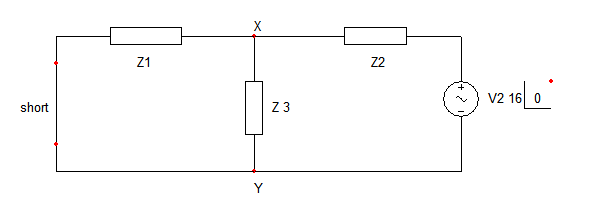
V3’ = \* 20

V3’ = =

V3’ = 13.32 Volt

V3’ = 12.150 – J5.458

1. V1 = 0 , V2 = 16



V3’’ = \* V2 ………………. (c.d.r)

V3’’ = \* 16

V3’’ =

V3’’ =

V3’’ = 9.878 volt

V3’’ = 9.860 + J1.694

V = V3’ + V3’’

V =( 12.150 – J5.458) + (9.860 + J1.694)

V = (22.01 – J3.764) volt

V = 22.32 volt

I3 =

I3 =

I3 = 0.279 Ampere

**Unit Five**

**الوحده الخامسه**

Power in (A.C),Resonance, Quality Factor, Power Factor Correction, Three phase in (A.C), Delta – Connection Generator, Power in Three phase, Reactive Power, (R-L) cct.Response to (D.C), (R.C) cct.Response to (D.C), Electromagnetic Induction, Self inductance (L), Mutual inductance, Transformer, Transformer Type.

**النظره الشامله(Over View) :**

1. الفئه المستهدفه:-

طلبة المرحله الاولى/ قسم الالكترونيك - فرع الاجهزه الطبيه - المعهد الطبي التقني/ المنصور

1. المبررات(Rationale) :

التعرف Power in (A.C),Resonance, Quality Factor, Power Factor Correction, Three phase in (A.C), Delta – Connection Generator, Power in Three phase, Reactive Power, (R-L) cct. Response to (D.C), (R.C) cct.Response to (D.C), Electromagnetic Induction, Self inductance (L), Mutual inductance, Transformer, Transformer Type.

1. الفكره المركزيه:-

تتضمن الفكره المركزيه دراسة المواضيع التاليه :-

* Power in (A.C).
* Resonance.
* Quality Factor.
* Power Factor Correction.
* Three phase in (A.C).
* Delta – Connection Generator.
* Power in Three phase.
* Reactive Power.
* (R-L) cct. Response to (D.C).
* (R.C) cct. Response to (D.C).
* Electromagnetic Induction.
* Self inductance (L).
* Mutual inductance.
* Transformer.
* Transformer Type.

**الاختبار الذاتي(Self Test)**

1. A motor with (P = 4054 watt),with (0.6 lagging) power factor (P.F) is connected to a (208V , 60Hz)supply. What level of capacitance in parallel with the motor raise the power factor of combined system to unity?

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجاباتعلى الاختبارات). في نهاية الوحده .

التعليمات:-

1. أدرس النظره الشامله بشكل جيد.
2. تعرف على اهداف الوحده.
3. قم باداء الاختبار القبلي فأذا حصلت على :-
4. درجة (90%) فأكثر فأنك لاتحتاج الى دراسة الوحده , راجع مدرس الماده.
5. أما أذا حصلت على درجه اقل ,فأعد دراسة الوحده الاولى او اي جزء منها ثم ارجع الى الاختبار البعدي.
6. أهداف الوحده:

بعد دراستك لهذه الوحده يتوقع ان يكون الطالب قادرآ على ان يكون:-

* Power in (A.C).
* Resonance.
* Quality Factor.
* Power Factor Correction.
* Three phase in (A.C).
* Delta – Connection Generator.
* Power in Three phase.
* Reactive Power.
* (R-L) cct. Response to (D.C).
* (R.C) cct. Response to (D.C).
* Electromagnetic Induction.
* Self inductance (L).
* Mutual inductance.
* Transformer.
* Transformer Type.

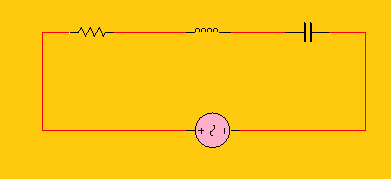
**الأختبار القبلي(Pre Test)**

1. An electrical device is rated (5KVA), V = 100 V, power factor (P.F =0.6) (Lagging), what is impedance of the device?
2. For the cct. Shown below find the resonance frequency (fr), then find the quality factor (Qr)?

**100µf**

**0.19H**

**8Ω**



**110v**

**R**

**L**

**C**

1. Load Resistor, (R1, R2, R3) each have value of (100 , and the phase voltage is (Vp=100V). Determine the:
2. Line currents.
3. Natural current.
4. Line voltage.

**POWER in (A.C):**



**S – Apparent power (AV).**

**P – Active power (watt).**

**Q – Reactive power (Var).**

S = V \* I

S =

S = P + JQ

P = S cosθ

Q = S sinθ

S = S cos θ + J S sin θ

**POWERFACTOR= P.F = cos θ**

P.F = cos θ = = = =

1- S =

**= 0**

****

I

S = P = V\*I

V

P = V\*I = (I\*R) \* R = \* R

P = V\*I = V \* =

P.F = COS θ = = 1 , θ = 0

P

2 - S =

0

I

XL



VL

S = Q = V \* I

QL

QL = V \* I =( I \* XL) \* I = \* XL

QL = V \* I = V \* =

P.F = COS θ = 0 = 0 , θ =

I

C

1. S =

Vc

0

S = Q = V \* I

Qc = V \* I =( I \* Xc) \* I = \* Xc

-

Qc

Qc = V \* I = V \* =

P.F = COSθ = = 0 , θ = -

***NOTE*** : θ = =

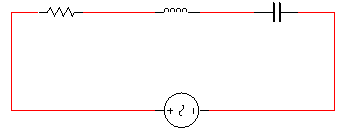
Example: For the cct. Shown below , find,(**P**) Active power,(S) Apparentpower**,**

(Q) Reactive power, (P.F) power factor then draw the power triangle?

-J15Ω

J7Ω

6Ω

****

V=100

I

C

L

R

Solution:

I = = = =

I =

**QL = 700 var**

I = 10 Ampere

P = \* R = \* 6 = 600 watt.

QL= = =700 var.

Qc = = \* 15= 1500 var.

QT = Qc – QL = 1500 – 700 = 800 var.

**P = 600 watt**

S = V\*I = 100 \* 10 =1000 VA.

**Θ = 53°**

Or:

S = = = 1000 VA.

P.F = cos θ = = = 0.6 (Leading).

QT=Qc-QL

QT=800var

**Qc= 1500 var**

**(((Power *Triangle*)))**

**Example:**

An electrical device is rated (5KVA), V = 100 V, power factor (P.F =0.6) (Lagging), What is impedance of the device?

**Solution:**

S = 5KVA , V = 100

P.F = cos θ =0.6 (lagging) It means the cct. Is inductance cct. , because the current is lagging the voltage.

S = V \* I

I = = = 50 Ampere

P.F = cos θ =0.6

θ = =

Z

XL

I = 50 Ampere

θ

Z = = = 2 Ω

R

We can find the value of ( R , XL ) :

R = Z cos θ

XL = Z sinθ

Z = 2cos53° + J2sin53°

Z = 1.2 + J1.6

Z = R + J XL

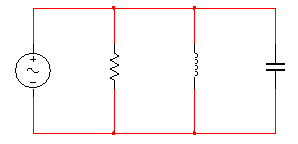
**Example:**

**For the cct. Shown below find:**

1. **( P , Q , S ) For each Branches.**

**B- (PT,QT, ST, P.F).**

1. **Sketch the power triangle**.



Branch3

Branch 2

Branch 1

V=20v

4Ω

2Ω

5Ω

Solution:

A-

1. P1 = = = 200 watt .

Q1 = 0

S1 = P1 = 200 VA.

1. P2 = 0

QL = = = 100 var .

S2 = QL = 100VA .

1. P3 = 0 C- The Sketch of power triangle is:

QL=100var

Qc = = 80 var .

S3 = Qc = 80 VA .

B-

0 0

1. PT = P1 + P2 + P3 = 200 watt.

S

QT=20var

1. QT = Q1 + Q2 + Q3

θ

QT = 0 + 1OO +(-80) = 20 var ( Inductive)

P=200 watt

Ind. Cap.

1. ST = = = 200.99 VA.
2. P.F = cos θ = = 1

θ = 5.689°

Qc=80var

***POWER TRIANGLE***

**Example:**

For the cct. Shown below find:

1. ( P , Q , S, P.F ) For each Branches.

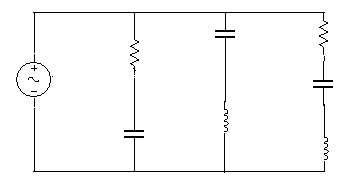
B - ( PT , QT ,ST ,P.FT ) .

C-Draw the power triangle.

Branch3

Branch2

Branch1



3Ω

4Ω

10Ω

4Ω

2Ω

14Ω

4Ω

I3

I2

I1

E=60

**Solution:**

A-

***Branch 1***

Z = 3-J4 = 5

I1 = = = 12 Ampere.

P1 = \*R = \* 3 = 144 \* 3 = 432 watt.

Qc1 = \* Xc = \* 4 = 144 \* 4 = 576 var .

S1 = V \* I = 60 \* 12 = 720 VA.

P.F 1 = cos θ = = = 0.6 (Leading)

***Branch 2***

Z = -G4 + G10 = G6 = 6

I2 = = = 10 Ampere.

P2 = 0

Qc2 = \*Xc = \* 4 = 400 var .

QL2 = \*XL = \*10 = 1000 var.

QT = 1000 – 400 = 600 var. (INDUCTIVE)

S2 = V \* I = 60 \* 10 =600VA.

P . F = 0 .

***Branch 3***

Z =9 – J2 + J14 = 9 + J10 = 15

I3 = = = 4

P3 = \* R = \* 9 = 144 watt.

Qc3 = = \* Qc = \* 2 = 32var

QL3 = = \* XL = = \* 14 = 224var

QT3 = QL3 – Qc3 = 224 – 32 = 192 var (INDUCTIVE)

ST3 V \* I 60 \* 4 = 240 VA.

P . F = = = 0.6 (Lagging).

P3 = 144watt

Q3 = 192var

P2 = 0

Q2 600var

P1 = 432watt

Qc! =576 var

Inductive inductive

PT = P1 + P2 + P3 = 432 + 0 + 144 = 576 watt.

QT = -576 + 600 + 192 = 216var (INDUCTIVE).

Cap. Ind. Ind.

ST = = = 615 VA

P.F T = = =0.8 (Lagging).

θ = = 25.8°

((POWERTRIANGLE))

ST = 615VA

QT = 217var

θ= 25.8̊

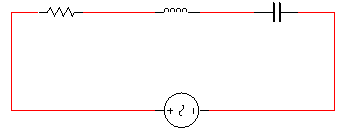
PT = 576watt

**RESONANCE IN SERIES CIRCUIT:**

**-JXc**

**JXL**

**R**



Z = R + JXL – JXc

Z = R +J(XL – Xc)

At Resonance:

(XL – Xc) = 0

Z = R

XL – Xc = 0

XL = Xc

2 fr L = fr - Resonance Frequency

4 L.c = 1

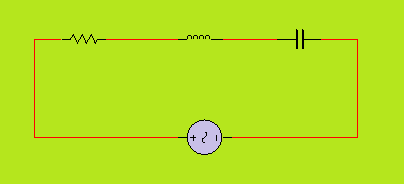
=

fr = The Resonance Frequency of series circuit

NOTE: A series (LCR) cct.has aminimum Impedance at the Resonance Frequency.

**Example**:

For the cct. Shown below find the current (I) and the value of capacitor (C)?



2Ω

1mH

C

V=120v

fr = 5KHz

**Solution**:

fr =

=

c = =

c = 1µf

I = = = = 60 Ampere.

Quality Factor ( Qr ):

يعد عامل الجودة (Quality Factor)مؤشر على معرفة الطاقة المخزونة بالمقارنة مع الطاقة المفقودة , ان اقل قدرة مفقودة تعني اكبر معامل جودة (Qr) .

Qr = =

= 2. fr , fr =

Qr = = . ( ). L

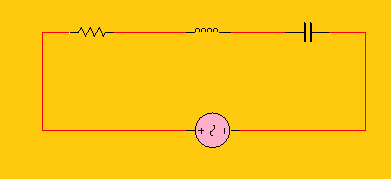
Qr= .

**Example**: For the cct. Shown below find the resonance frequency (fr), then find the quality factor (Qr)?

**100µf**

**0.19H**

**8Ω**



**110v**

**R**

**L**

**C**

**Solution**:

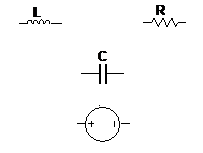
fr =

fr = = 36.33Hz.

Qr = .

Qr = . = 5.448.

**RESONANCE IN PARALLEL CIRCUIT**:



**Z2**

**Z1**

Z1 = R + JL

Z2 =

Y1 = \*

Y1 =

Y2 = = J

YT = Y1 + Y2

YT = + J

YT = ---------------------------Equetion ( )

اذا كانت قيمة تردد المصدر تساوي تردد الرنين للدائرة فان الدائرة تكون في حالة رنين , وان القيمة الخيالية تساوي صفر :

ومن المعادلة ( ) فان :

=

= =

-

= ,

,

=

, , تردد الرنين- R – المقاومة الداخلية للملف

ملاحظة: ان القيمة اعلاة في معادلة تردد الرنين , اذاكانت المقاومة الداخلية للملف تساوي صفر ,فان قيمة تردد الرنين يصبح كلاتي :

=

ولحساب قيمة الممانعة للدائرة, فاذا كان للملف مقاومة داخلية ومتسعة مقاومتها الداخلية تساوي صفرافان :

IT = IR + (IL + Ic)

If the case resonance then:

Ic + IL =0

Ic = - IL

IL = , XL = 2

Ic = , Xc =

I**R** = = I**T**

**عند الرنين القيمة الخيالية (Y) تساوي صفر**

**من المعادلة )( والتي مرت في الصفحة رقم (19) انفا فان :**

YT = , ZT =

ZT = **NOTE**:

Zr = ------ ( ) **وعند التعويض بالمعادلة نحصل على**

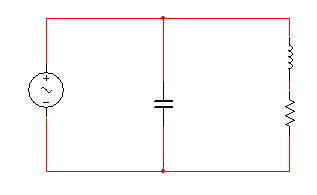
**(R)قيمة ممانعة الرنين بالتوازي تحسب من المعادلة ( ) عندما يكون للملف مقاومة داخلية**

**Quality Factor ( Qr)**:

في حالة الرنين هناك انتقال متناوب للطاقة بين الملف (L) والمتسعة (C) اي جميع الطاقة في الملف تمتص من قبل المتسعة وبالعكس , ولذلك تسمى دائرة (LC) بدائرة (Tank) واعظم طاقة مخزونة في المتسعة (C) تحدث عندما تكون الفولتية عبر اطرافها اعظم قيمة لها , واعظم طاقة مخزونة في الملف , عندما تكون قيمة التيار المار فية اعظم قيمة لة.

Qr = R

**Example**: For the cct.shown below, find the value of the capacitor(C) and quality factor? Then find resonance impedance (Zr) and total current (IT)?



**R**

**L**

**C**

**120V**

**Power Factor Correction**:

ان عملية اضافة عنصر غير فعال الى الدائرة لتقريب معامل القدرة (P.F) الى الواحد(1) يسمى تحسين معامل القدرة . ولان معظم الاحمال الموجودة في الدائرة تكون احمال حثية فان عملية تحسين معامل القدرة غالبا ماتتم باضافة متسعة( c ) الى الدائرة.

**Example**: A motor with (P = 4054 watt),with (0.6 lagging) power factor (P.F) is connected to a (208V , 60Hz)supply. What level of capacitance in parallel with the motor raise the power factor of combined system to unity?

**Solution**:

P.F = cos = 0.6

P 4054 watt S QL

cos S =

S= = 6756.17 VA P = 4054

tan

QL = P \* tan

QL = 4054 \* tan 53.13˚

QL = 4054 \* 1.333 = 5404 var.

ان عملية تحسين معامل القدرة الى القيمة(1) ,يتم باضافة متسعة على التوازي ليتولد قدرة غير فعالة مقدارها (5440) تعاكس (QL)وتوازن الدائرة.

QC = 5404 var

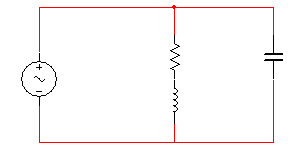
Qc = , Xc = = = 8Ω

Xc =

C = = = 332

**Example**: For the cct. Shown below find

1. P1, Q1, S1, P2, Q2, S2.
2. PT, QT, ST.
3. P.F, power triangle.



**I2**

**I1**

**3Ω**

**E=5**

**F= 60Hz**

**10Ω**

**4Ω**

**Solution**:

1. I1 = = 1 Ampere. S=3.3VA Q=1.5var

P1 = = = 3watt.

Q1 = 4var.

S1 = = = 5VA.

P2 = 0. P=3watt

Q2 = = 2.5 var

S2 = 2.5VA

1. PT = P1 + P2 = 3 + 0 = 3 watt.

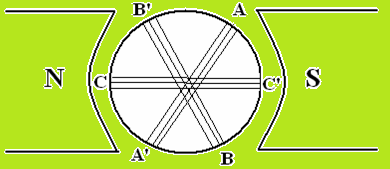
QT = Q1 + Q2 = 4 + 2.5 = 1.5 var (inductive)

ST = =3.3VA.

1. P.F = = 0.9090

**Three – Phase in AC system**:

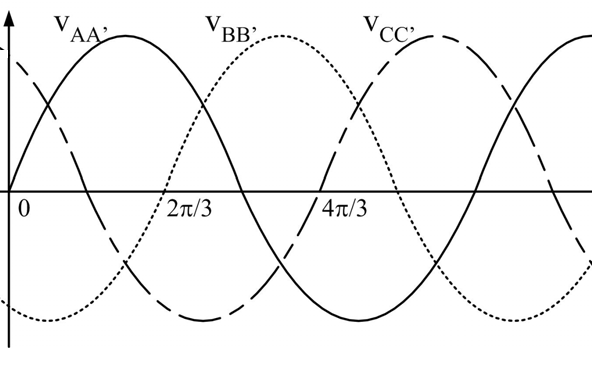
عند دوران ملف في مجال مغناطيسي يتولد تيار متناوب بشكل موجة جيبية (1-phase) واذا دار ملفين بينهما زاوية مقدارها(90تتولد موجتان جيبيتان بينهما زاوية مقدارها (90ويسمى التيار المتولد(2-phase)ب واذا دارت ثلاث ملفات بينهما زاوية معينة (مثلا 120) يسمى التيار المتولد بالتيار الثلاثي (3-phase)



THREE PHASE GENERATOR

(A’,A)حيث يمثلان طرفي الملف الاول و(B’,B) ويمثلان طرفي الملف الثاني و(C’,C) طرفي الملف الثالث.

**E**



**t**

**240**

**120**

**120**

**TREE PHASE (WAVE FORM)**

****

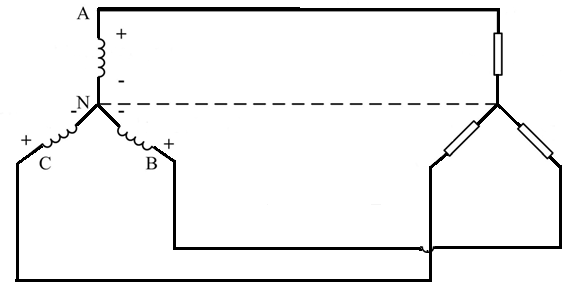
**PHASE DIAGRAM OF VOLTAGE**

ان ملفات المولد الثلاثي الطور تكون مرتبطة بشكل (**Y**) او ( ) كذلك الحمل .ان الشكل ادناة يبين كيفية ربط الاحمال الى الملفات الثلاث لتوليد ثلاثية الاطوار.

**Load**

**Generator**

**I1**



**EcN**

**+**

**-**

**R3 R2**

**EBN**

**-**

**+**

**EcN**

**EBN**

**EAN**

**R1**

**I3**

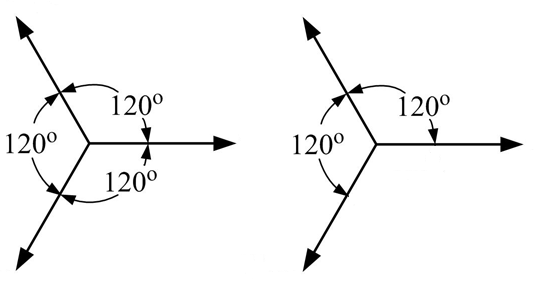
**I1**

**EAN**

**IN**

**I2**

**Y- Connected three phase generator withY- connected resistive load**

****

**EAN**

**I1+I2**

**EBN**

**ECN**

**I2**

**I1**

**I2**

**I1**

**I3**

**I3**

Phase diagram of load voltage and When I1= I2 = I3

Current for purely resistive load I1 + I2 = -I3

I1 + I2 + I3 = 0

(**EAB, EBC, ECA**) Line voltage (**VL**) (**The voltage between line to line**)

(**EAN, EBN, ECN**) Phase voltage (**VPH**)

Here: VL = . Vp

I1, I2, I3 Line current (**IL**) = Phase current (**IpH**)

I**L** = I**PH**

**تكون المنظومة الثلاثية الاطوار متزنة (Balance)عندما تكون الزاوية بين الملفات متساوية , وزاوية الطور بين الاحمال متساوية وفي هذة الحالة فان التيار يساوي صفر (IN= 0)والذي يساوي مجموع تيارات الخطوط وعند اذن يمكن رفع السلك الرابع لتصبح المنظومة بثلاثة اسلاك فقط.**

**EAN = Em sin = Em**

**EBN = Em sin ( = Em**

**ECN = Em sin (**

**P = VPH. IPH cos**

**PT = VL IL cos**

**Example1:** Load Resistor, (R1, R2, R3) each have value of (100 , and the phase voltage is (Vp =100V). Determine the:

1. Line currents.
2. Natural current.
3. Line voltage.

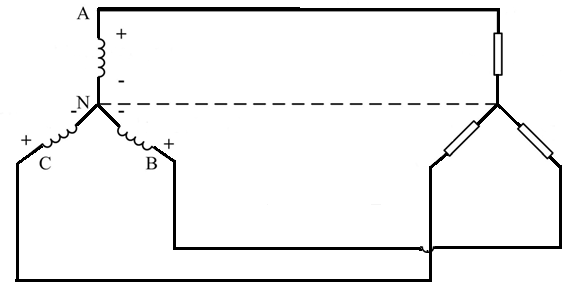
**Solution**:

1. EAN = EBN = ECN = Vp = 100V

IL= I1 = I2 = I3

IL = = 1 Ampere

**I1**



**I2**

**VP=100V**

**I3**

**IN**

**100Ω**

**100Ω**

**100Ω**

1. Because the load is resistive, each loads current in phase with the phase voltage.

IN = I1 = I2 = I3 = 0

I1 = = 1 Ampere = (1 + J0).

I2 = = 1 Ampere = 1[(cos – 120+J (sin-120

I2 = (-0.5 – J0.866) Ampere

I3 = = 1 Ampere = 1[(cos120 + J (sin120]

I3 = (-0.5 J0.866) Ampere

IN = I1 + I2 + I3

IN = 1 + (-o.2 + J0.866) + (-0.5 + J0.866)

IN = 0

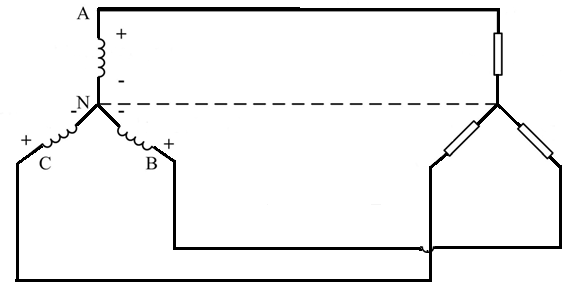
1. VL = Vp

VL = . 100

VL = 173.2 volt.

**Example2:** For the circuit shown below. Find the (I1, I2, I3, IN)?

**I1**



**50Ω0**

**200Ω**

**100Ω**

**I2**

**IN**

**I3**

**Solution:**

I1 = = 1 A

I2 = = 0.5 A

I2 = 0.5 [(cos -120 + J(sin -120

I2 = (- 0.25 – J0.433) A

I3 = 2[(cos120 + Jsin120˚)]

I3 = (-1 + J1.73) A

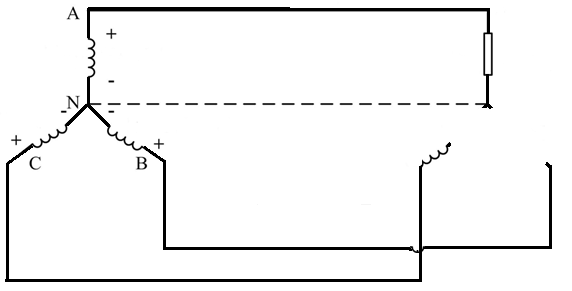
IN = I1 + I2 + I3

IN = 1 + (- 0.25 – J0.433) + (-1 + J1.73)

IN = 1.32 A

**Example3**: For the cct. Shown. The generator phase voltage is (Vp = 100V), and frequency is (60Hz), calculate the line and natural current?

**I1**



**R1=100Ω**

**C2=66.3**

**R2=100Ω**

**R3=100Ω**

**L3=159.2mH**

**Z1**

**Z3**

**Z2**

**F=60Hz**

**IN**

**I3**

**I2**

**EAN=100V**

**Solution:**

I1 = =1

Xc2 = = 40Ω

Z2 = R2 – JXc2 = 100 –J40 = (107.7

I2 = =0.929 Ampere.

I3 =

XL3 = 2. = 2\*3.14\*60\*159.2\* =60 Ω

Z3 = R3 + JXL3 = (100 + J60) = (116.6 Ω

I3 = = 0.858

I3 = 0.015 + J0.858

IN = I1 + I2 + I3

IN =[ 1 + (-0.133 – J0.92) + (0.015 + J0.858)] Ampere

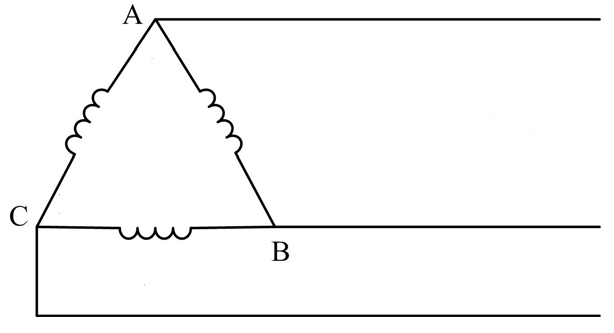
IN=( 0.882 – j0.062) Ampere

IN = 0.884

**Delta – Connected Generator**:

**Line A**

**IA**



**-**

**-**

**-**

**-**

**-**

**-**

**IC**

**+**

**+**

**+**

**+**

**+**

**+**

**ECA**

**EBC**

**EAB**

**EAB**

**EBC**

**Phase voltage**

**ECA**

**Ic**

**Ia**

**Iba**

**Line C**

**Line B**

**IB**

EAB = EBC = ECA = Phase Voltage = Line Voltage

**VL = Vp**

(IA, IB, IC) is the line currents.

(Ia, Ib , Ic) is the phase current

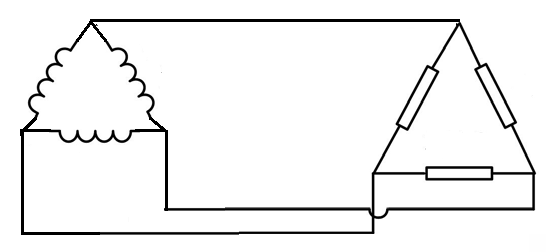
**IL = Ip**

**Example4:** Load resister (R1,R2,R3) are each (100Ω), and the generator phase voltage is (Vp = 100V),calculate:

1. The current in each load resistor.
2. The line current.

**A**

**IA**



**+**

**R3**

**R2**

**R1**

**EAB**

**ECA**

**ECA**

**EBC**

**EAB**

**EBC**

**C**

**B**

**+**

**-**

**-**

**-**

**-**

**-**

**-**

**+**

**+**

**+**

**+**

**Ic**

**Ib**

**Ia**

**I3**

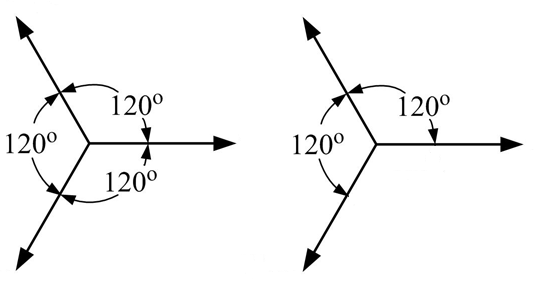
**I2**

**I1**

**IC**

**IB**

**I3**



**I1**

**I3**

**ECA**

**EBC**

**IA=I1+I2**

**I1**

**EAB**

**I2**

**I2**

**Phase diagram**

**Solution:**

1. VL = Vp = 100V

I1 = 1 Ampere

I2 = = 1 Ampere

I2 = -0.5 – J0.866 Ampere

I3 = = 1 Ampere

I3 = -0.5 + J0.866 Ampere

1. Line current

IA = I1 – I3

IA = 1 – (-0.5 + J0.866)

IA = (1.5 – Jo.866) Ampere.

IA = 1.732 Ampere

IB = I2 – I1

IB = (-0.5 – J0.866) – 1

IB = (-1.5 – J0.866) Ampere

IB = 1.732

IC = I3 – I2

IC = (-0.5 + J0.866) – (-0.5 – J0.866)

IC = 0 + J1.732

IC = 1.732

**Example5**: Recalculate the line current if (R2 = 200 ?

**Solution**:

I1 = 1 Ampere

I2 = 0.5 Ampere

I2 = -0.25 – J0.433 Ampere.

I3 = Ampere

I3 = (-1 + J1.732) Ampere.

IA = I1 – I3

IA = 1 - (-1 + J1.732) Ampere.

IA = 2 – J1.732 Ampere.

IA = 2.65 Ampere.

IB = I2 - I1

IB = (-0.25 –J 0.433) – 1

IB = 1.32 Ampere

IC = I3 – I2

IC = (-1 + J1.732) – (-0.25 – J0.433)

IC = (-0.75 + J2.165) Ampere

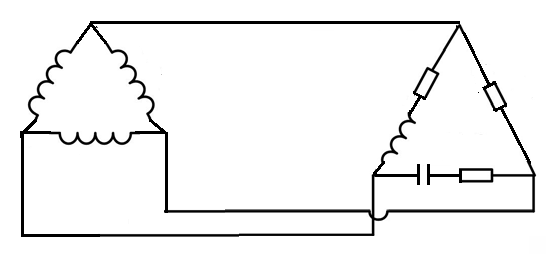
IC = 2.29 Ampere

**Example6**: For the cct. Shown below (R1 = R2 = R3 = 200Ω), (C2 = 10µf),(L3 =400mH), The line voltage is (VL= 250V),And the supply frequency is (60Hz), calculate the load current and the line current?

**A**

**IA**

**A**



**IC**

**IB**

**-**

**-**

**-**

**+**

**+**

**+**

**250v**

**60Hz**

**I3**

**I2**

**I1**

**B**

**C**

**200Ω**

**10µf**

**200Ω**

**200Ω**

**400mH**

**B**

**C**

**EAB**

**ECA**

**EBC**

**Solution:**

Taking (EAB) as reference for allphase angles:

I1 = = 1.25

Xc = = 265.3Ω

Z2 = (200 – J265.3) Ω = 332.2 Ω.

I2 = = 0.753

I2 =( 0.294 – J0.693) Ampere.

XL3 = 2. .f.L = 2 \* 3.14 \* 60 \* 400 \*

XL3 = 151 Ω.

Z3 = (200 + J151) Ω.

Z3 = 251 Ω.

I3 =

I3 = 0.996

I3 = (0.123 + J0.988) Ampere.

IA = I1 – I3

IA = 1.25 – (0.123 + J0.988)

IA = (1.127 – J0.988) = 1.5

IB = I2 – I1

IB = (0.294 –J0.693) – 1.25

IB = -0.956 – J0.694 = 1.18

IC = I3 – I2

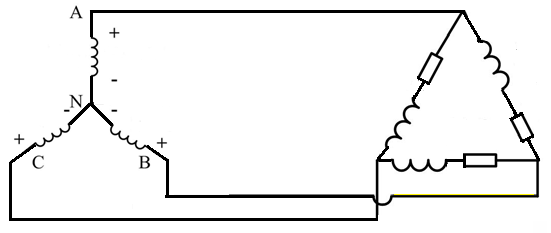
IC = (0.123 + J0.988) – (0.294 – J0.693)

IC = (- 0.171 + J1.68) = 1.69

**Example7**: A balanced **Δ** – connected load is supplied from  **Y**- connected generator. The load consist of (R1 = R2 = R3 = 33.3Ω) , (L1 = L2 = L3 = 523mH). The supply has a phase voltage of (115.5 V) and frequency of (60Hz. calculatethe line current.

IA

**A**



**I2**

**I1**

**I3**

**Z3**

**L3**

**R3**

**Z2**

**R2**

**L2**

**Z1**

**R1**

**L1**

**IC**

**IB**

**B**

**C**

**Vp**

**Solution:**

VL = Vp = \* 115.5 = 200V

XL = 2.

XL = 2\* 3.14\* 60 \* 523 \* = 197.2Ω

Z1 = Z2 = Z3 = (33.3 + J197.2) Ω.

Z = = 200Ω

Ip = I1 = I2 = I3 = = = 1 Ampere

IL = \* Ip = = 1.732 Ampere

**Power in three – phase system**:

**True power**: The power dissipated in each of the three load or branches in three – phase system is:

Pph = Vph .Iph .cos watt Vph- phase voltage

In the case of an unbalanced load.the individual Iph- phase current

Phase power dissipated P1,P2 andP3 ,are - phase angel between

Calculated and added to determine the total power Vph and Iph

Dissipated in the load.

P = P1 + P2 + P3

For a balanced load. The power dissipation is the same in all three branches.

P = 3Vph. Iph. Cos

P = . VL. IL cos

**Reactive Power**:

The reactive power per phase

**Qp = Vp .Ip .sin**

Var

Total reactive power with balanced load

**QT VL . IL sin**

**Apparent power**:

**S = Vp . Ip**

The apparent power per phase VA.

**ST =3.Vp.Ip**

The total ( S ) with balanced load VA.

**S = . VL. IL**

**Example8:** For the circuit of (**example: 3**) calculate the power dissipated in the load?

**Solution**:

Z1 = 100Ω , Z2 = 107.7 Ω , Z3 = 166.6 Ω

I1 = 1 A , I2 = 0.929 A , I3 = 0.858 A

P1 = Vp1. Ip1 cos

P1 = 100 \* 1 \* cos(0 = 100 watt.

P2 = Vp2 . Ip2 cos

P2 = 100 \* 0.929 \* cos(-21.8 = 86.3 watt.

P3 = Vp3 . Ip3 cos

P3 = 100 \* 0.858 cos(31 = 73.5 watt

PT = P1 + P2 + P3 = 259.5 watt.

**Example9**: For the load in (**example 7**) calculate the total dissipated power, the reactive power ,and the apparent power?

**Solution**:

VL 200V , IL = 1.732A ,

P = VL . IL cos

P = \* 200 \* 1.732 \* cos (80.4 = 100 watt

Q = . VL . IL sin

Q = \* 200 \* 1.732 \* sin (80.4) = 591.6 var.

S = .VL . IL

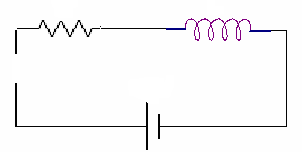
S = \* 200 \* 1.732 = 600 VA.

**(R – L) Circuit response D.C :**

Consider the cct. Shown below .The switch is closed at the ( t = 0 ), and we want to find an expression for the current applying (K.V.L)

**L**

**R**



**S**

**i**

**V**

V = iR + L**بحل المعادلة نستنتج:**

i = C1

**من الممكن ايجاد (C1) قيمة للدائرة اعلاة**

io = C1 +  **(t = 0)وبالتعويض**

0 = C1 +

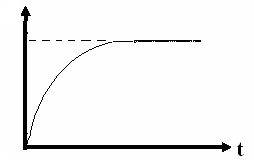
C1 = -

i =

i =

i =)

**i**

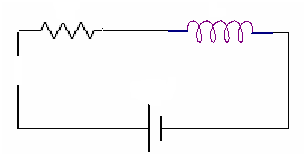


**I =**

**Example**: For the cct. Shown below find the current equation after the switch is closed then sketch the current wave form?

**1H**

**1000Ω**



**+**

**-**

**10V**

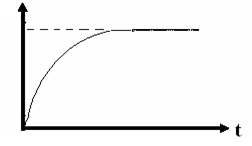
**Solution**:

i =

i =)

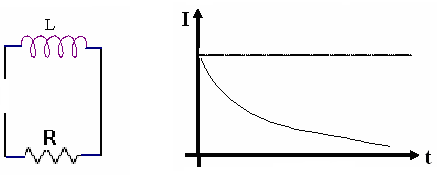
i= 0.1 (1 -

**i**



**0.1 A**

When an attempt is made to stop current flow in an inductance cct. Inductance case the delay of current to be gradual as shown.



**i**

**i**

**I =**

VR + VL =0

iR + L = 0

i =

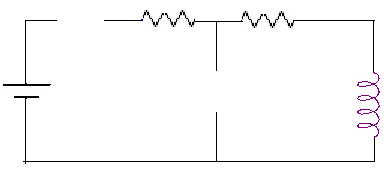
i = I1.

**Example**: For the cct. Shown below, the switch (S1) is closed for (50µsecond) then the switch (S2) is closed , sketch a graph of the current flow for (S1) closing?

**1KΩ**

**1KΩ**

**S1**



**10V**

**50mH**

**S2**

**Solution:**

i1 =

i1 =

i1 = 5 \* )

At the t = 50 µsecond

i1 = 5 \*

i1 = 4.325 mA

i2 =

i2 =**II**

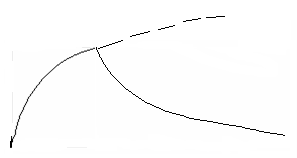
i2 = 4.325 A

**i**

**ملاحظة:** (**II**)**يمثل التيار الابتدائي في الحالة الثاني**

**S1 closed**

**S2 closed**



**4.325**

**Time**

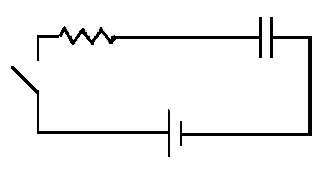
**50 µsec.**

**(R – C) Circuit response to (D.C):**

Consider the circuit shown switch is closed at time ( t = 0), and we want to find an expression to the voltage ( Vc ) across the capacitor , applying ( K.V.L).

**C**

**R**



**S**

**V**

V = VR + Vc

VR = i.R

Vc =

V = i.R +

I =

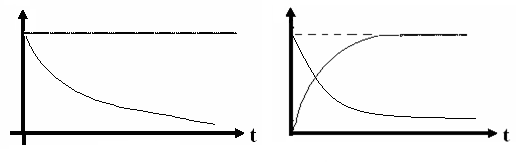
VR = i.R = V .

Vc =

Vc = V ( 1 - )

**V**

**i**



**Vc**

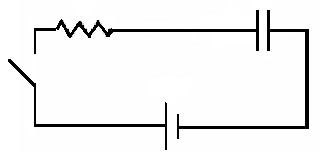
**VR**

**The current of circuit**

**Example**: Find the capacitor voltage equation after the switch is closed, Draw a sketch of the graph for ( Vc )?

**1µf**

**10KΩ**



**S**

**250V**

**Solution**:

Vc = V (1 - )

Vc = 25(1 - )

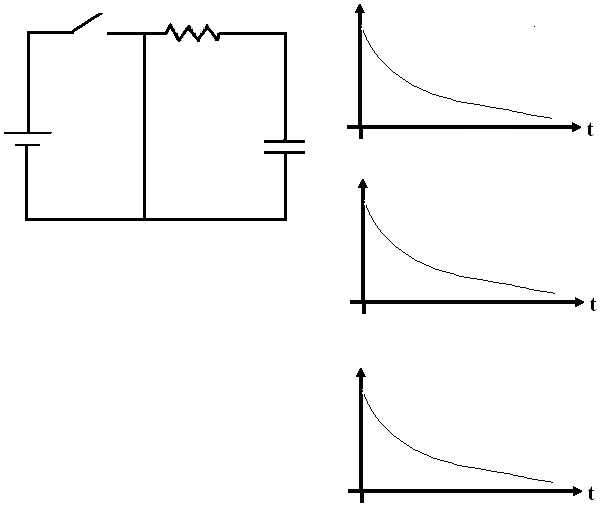
Vc = 25 (1 - )

After the final value of voltage is reached, current flow cases .During the discharge the capacitor acts like a source.

**V**

**R**

**S**



**i**

**V**

**I=**

**VR**

**Vc**

**V**

**C**

Vc + VR = 0

= 0

I = -

Vc =

VR = Ri = -V.

**Electromagnetic induction:**الحث الكهرومغناطيسي

هي العملية التي تحتث بها القوة الدافعة الكهربائية او تتولد بالدائرة, تعتمد قيمة الفولتية المحتثة على المعدل الزمني لتغير الفيض (

يمكن توليد فولتية محتثة في موصل عند وجود حركة نسبية بين الموصل والمجال المغناطيسي (قد يكون المجال ثابت والموصل متحرك او الموصل ثابت والمجال متحرك ).

القوة الدافعة الكهربائية المحتثة**Induced (e.m.f):**

يمكن ايجاد قيمة القوة الدافعة الكهربائية في موصل يتحرك خلال مجال مغناطيسي من المعادلة التالية:

E = B .l . , E- induced (e.m.f) (volt)**القوة الدافعة الكهربائية المحتثة**

كثافة الفيض المغناطيسيE = B.l.U ,**B**- Flux density (Tesle)

الموصل ضمن المجال المغناطيسيوالمتعامد معة**l**- length of the conductor

**d**-distance (m)المسافة التي يتحركها الموصل

**t**- Time (second) الزمن المستغرق

**U**- متوسط سرعة الموصل متر/ ثانية

وعندما يكون اتجاة حركة الموصل غير متعامد مع اتجاة المجال المغناطيسي اي يصنعزاوية طور مقدارها(فان:

E = B.l.u.sin

**Example**: A conductor of length (0.2 m), move infield wit h flux density of (0.5 Tesla), if (u = 300 m/min), calculate the induced (e.m.f) produced?

**Solution**:

U = = 5 m/s

E = B.l.U = 0.5 \* 0.2 \* 5 = 0.5 volt.

**Example**: A conductor of length (1 m) moves in a magnetic field, with flux density of (1.5 Tesle) , if ( U= 50 m/s) calculate:

1. The induced (e.m.f) in the conductor.
2. The induced (e.m.f) if the conductor makes (30˚) with the field.

**Solution**:

E = B.l.U = 1.5 \* 1 \* 50 = 75 volt

E = B.l.U.sin = 1.5 \* 1 \* 50 \* sin (30˚)

E = 1.5 \* 1 \* 50 \*0.5 = 37.5 volt.

**Faraday law**:**قانون فاراداي**

القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في دائرة مغلقة تساوي المعدل الزمني لتغيير الفيض خلال هذة الدائرة.

القوة الدافعة الكهربائية المحتثe = - e- Induced (e.m.f) (V)

الفيض المغناطيسيɸ- flux density (wb)

الاشارة السالبة (-) تدل على ان الفولتية المتولدة تكون باتجاة معاكس للتغيير بالفيض المغناطيسي, واذا كان الملف مكون من(N) لفة فان:

e = - N

**Example**: If the flux through a coil is changed with the time be (ɸ = o.o5 sin 377t) wb, find the induced (e.m.f) in the coil if (N = 100 turn)?

**Solution:**

e = - N = - 100

e = - 1885 cos 377t

e – 1885 sin (377t + 90

**Self inductance (L)**: **الحث الذاتي للملف**

عند تغيير التيار المار بالملف فان الفيض الناتج عنة يجتاز لفات الملف نفسة ويتغير ايضا مولدا فية قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتيا.وتكون باتجاة يعاكس التغيير المسبب لها ويطلق على خاصية الملف التي تؤدي الى معاكسةالتغييرفي التيار, المحاثة الذاتية للملف وبما ان المحاثة تعاكس التغير فقط فان المحاثة تكون فعالة فقط عند وجود تغير في التيار , ويمكن تمثيل القوة الدافعة الكهربائية:

E = - N

وبما ان الفيض الناتج عن مرور التيار ,فان القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تتناسب مع سرعة تغير التيار وكما ياتي:

e

e = - L

**حيث ان (L) تمثل المحاثة الذاتية للملف**

- L

L = N

ɸ = =

**الممانعة المغناطيسية**

ɸ =

dɸ = , L = N

L = = Hennery

**Example**: A coil of 1000 Turn, the length of the coil is (0.5 m) with diameter of (30 mm), calculate the self inductance of the coil. Flux density when a current of ( 1 ampere) is passed?

**Solution:**

L = = =1776.5µH

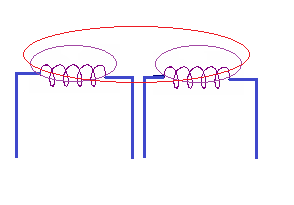
H = = 2000 AT/m

B = µ₀ . H -4

**Mutual inductance**:  **الحث المتبادل**

عند وضع ملفين بحيث ان الفيض الناتج من احدهما يخترق لفات الملف الاخر ينتج فيضا مشتركا بين الدائرتين يدعى الفيض المتبادل ,واذا تغير التيار في الملف الاول فان الفيض المتبادل يتغير ايضا مولدا قوة دافعة كهربائية في الملف الثاني ويعزى هذا التغيير لما يدعى بالمحاثة التبادلية ويرمز له بالرمز(M)

**ɸ12**



**I1**

**I2**

**ɸ2**

**ɸ1**

e2 = M

e1 = M

ان المحاثة المتبادلة بين الملفين تعتمد على المحاثة الذاتية للملفات ودرجة الاقتراب بينهما الذي يدعى بمعامل الاقتراب والذي قيمتة العظمى تساوي واحد ( 1 ) وذلك عندما يتخلل كل الفيض الذاتي لاحدهما الملف الاخر.

M = K M- Mutual inductance (Hennery)

K- Coefficient of coupling

**Example**: Calculate the mutual inductance if the first self inductance ( L1 = 4 hennery) , the second self inductance (L2 = 9Heneery) and the coefficient of coupling ( K = 0.7) ?

M = K

M = - 0.7 = 4.2 hennery

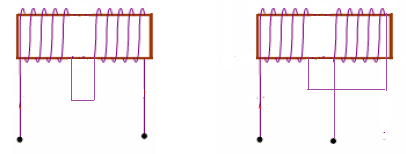
تاثير المحاثة المتبادلة:

يبين الشكل (1) ملفين متصلين على التوالي الى مصدر الفولتية وقد تم توصيلهما بحيث القوة الدافعة الكهربائية تكون تعاضدية لذلك يطلق على هذا النوع من الربط بالتوصيل التعاضدي (series aiding)وان ىالمحاثة الكلية في ربط التوالي التعاضدي هي:

L = L1 + L2 + 2M

واذا وصل الملفين توصيل توالي تعاكسي (series opposing) كما في الشكل (2) فان المحصلة للفيض التبادلي تعتمد على الفرق في القوة الدافعة الكهربائية للملف وان المحاثة تكون:

L = L1 + L2 – 2M



**مصدر فولتية**

**مصدر فولتية**

**Series aiding series oppsing**

ربط توالي تعاكسي ربط توالي تعاضدي

شكل (2) شكل (1)

**Example:** Two (500µH) coils have a mutual inductance of (200µH), Determine the total inductance of two coils:

When they are connected series aiding

When they are connected series opposing

**Solution**:

L= L1 + L2 + 2M

L = 500 + 500 + 2 \* 200

L = 1400µH

L = L1 + L2 – 2M

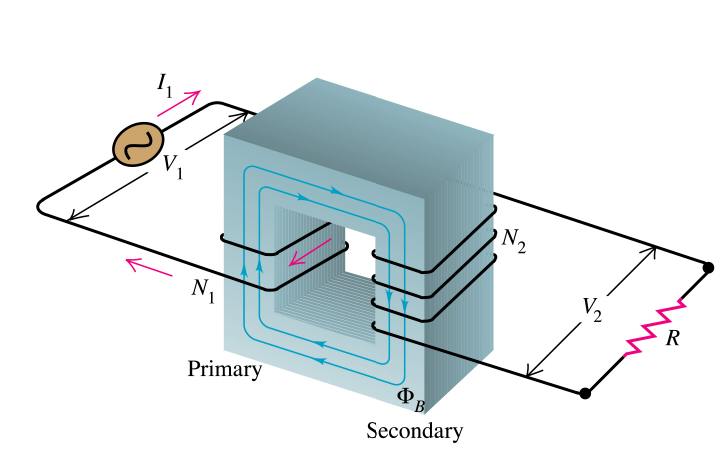
L = 500 + 500 – 2 \* 200

L = 60µH

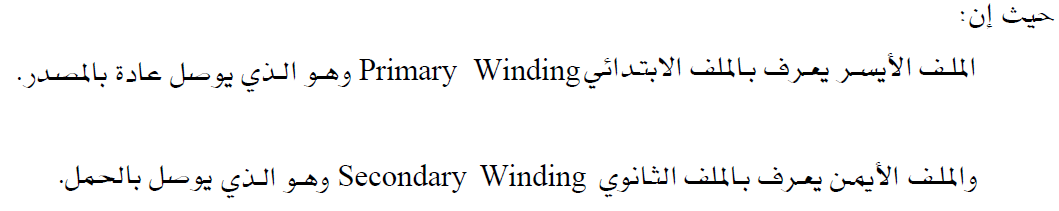
**Transformer**

وهي جهاز كهربائي يمكن بواسطتة نقل الطاقة الكهربائية من دائرة الى اخرى بنفس التردد مع رفع او خفض الجهد, ويتبع ذلك رفع هو خفض التيار , ويعتمد مبدا عمل المحولة على الحث المتبادل بين ملفين مرتبطين سويا بمجال مغناطيسي مشترك, وتتركب المحولة في ابسط صورها من ملفين غير متصلين كهربائيا تربطهما دائرة مغناطيسية ذات مقاومة صغيرة. فاذا ربط احد الملفين بمصدر كهربائي متناوب (A.C)فان فيضا مغناطيسيا متناوبا لة نفس تردد المصدر ينشا خلال الدائرة المغناطيسية مخترقا الملف الثاني (secondary coil)ومولدا فية قوة دافعة كهربائية محتثة تبادليا.

e = M



**شكل المحول البسيط**

****

**ان الفولتية المحتثة في ملف يحتوي على (N) من اللفات هي:**

e = N

e = N

If the:

ɸ = ɸm sin

**(فيض متغير)**

e = N = N

e = 2. ------------------ (1)

**يتبين من المعادلة (1) ان القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة هي:**

Em = 2.

E =

E = 4.44 \*f\*N\*ɸm .**(لان الموجة جيبية): القيمة الفعالة لها**

E**primary**= 4.44 \*f\*N**pri**\*ɸm ----------------------------- (2)

E**secondary** = 4.44 \*f\*N**sec**\*ɸm -------------------------- (3)

**وبقسمة المعادلتين (2) و(3) ينتج:**

**في المحولة المثالية**

E pri = V pri

E sec = V sec

**ونستنتج ان:**

**Example**: A single phase transformer with ,the secondary coil hase (80 turn), the frequency is (50Hz), calculate:

1. Number of turn in the primary coil
2. ɸm

**Solution**:

N pri = = 1320 turn.

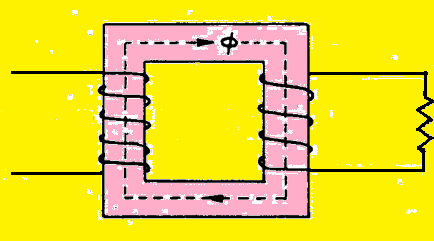
1. V sec = 4.44 . N sec .f .ɸm

400 = 4.44 \* 80 \* 50 \* ɸm

ɸm = 0,0225 wb.

**Example**: If the (N pri = 100 turn),(N sec = 8000 turn), (V pri = 100 v), Calculate the primary current(I pri),if the (RL = 2MΩ)?=

**Solution**:



**I sec**

**I pri**

**2MΩ**

E sec =

E sec = 100

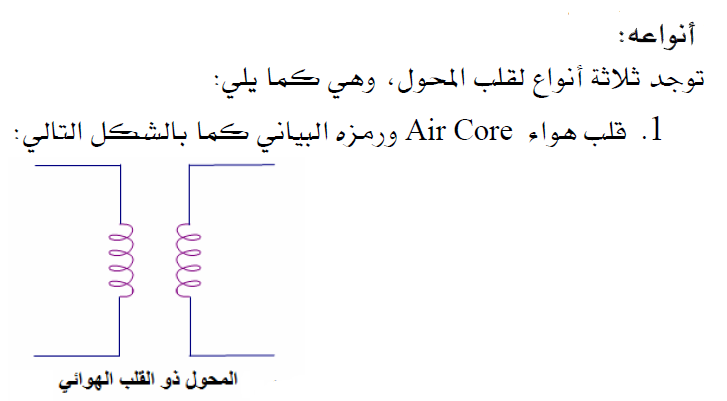
E sec = 8 \* volt

I pri = . I sec

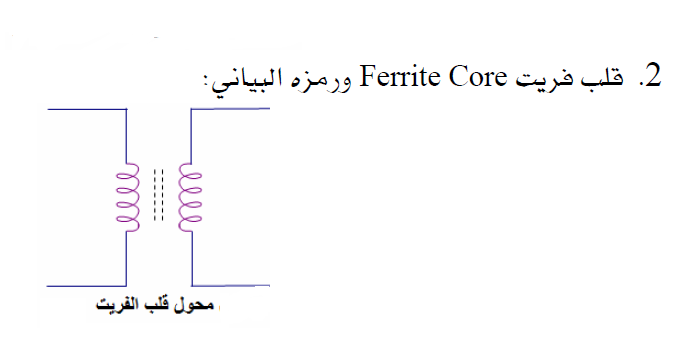
I sec = 4 mA

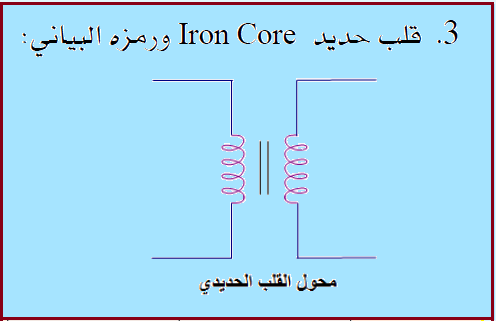
I pri = . I sec

I pri = = 320 mA

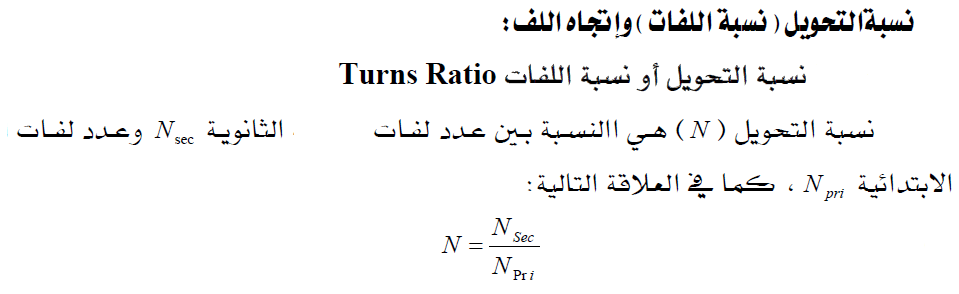
****

**انواع قلب المحول**



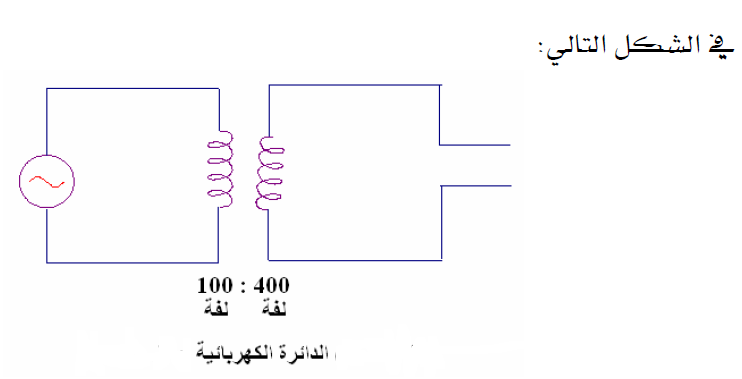


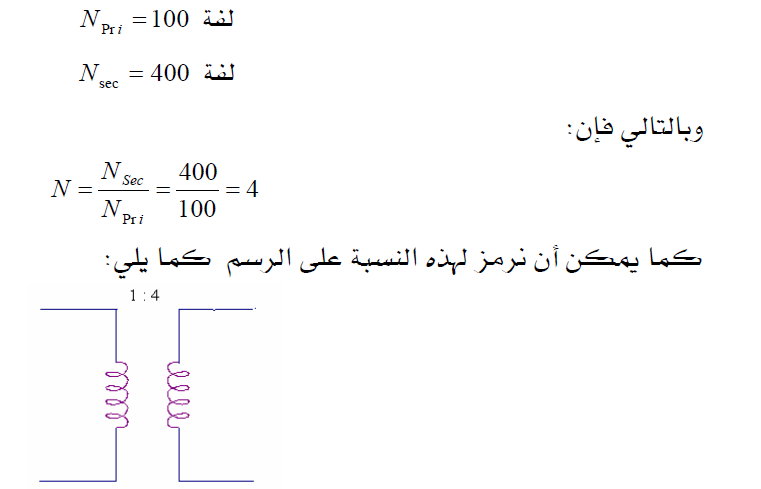




**الملف**

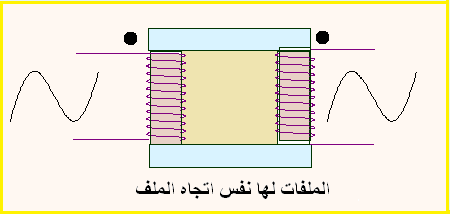
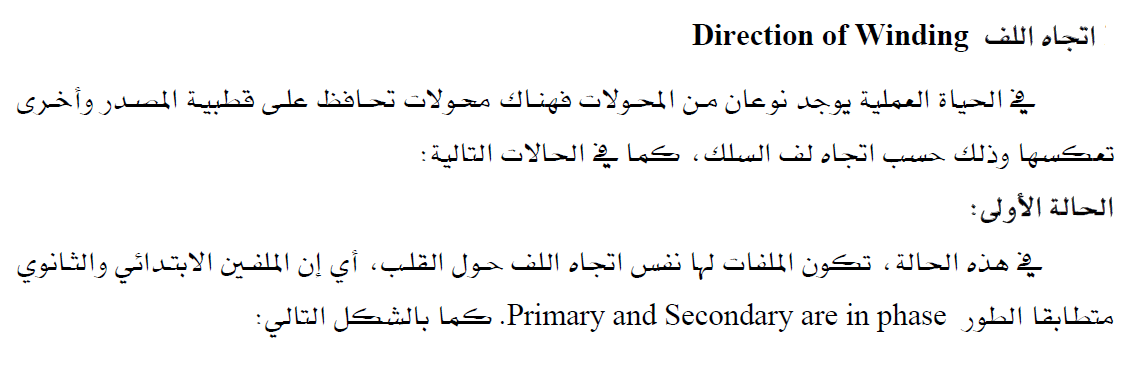
**الملف**



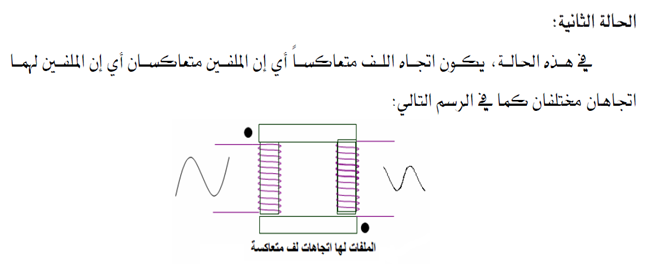


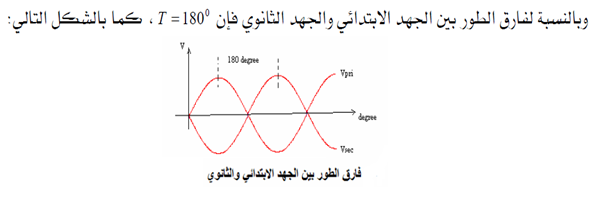
رمز نسبة التحويل

**اي ان لفة واحدة من لفات الملف الابتدائي يقابلها 4 لفات من الملف الثانوي**

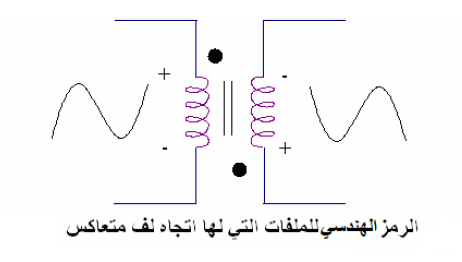


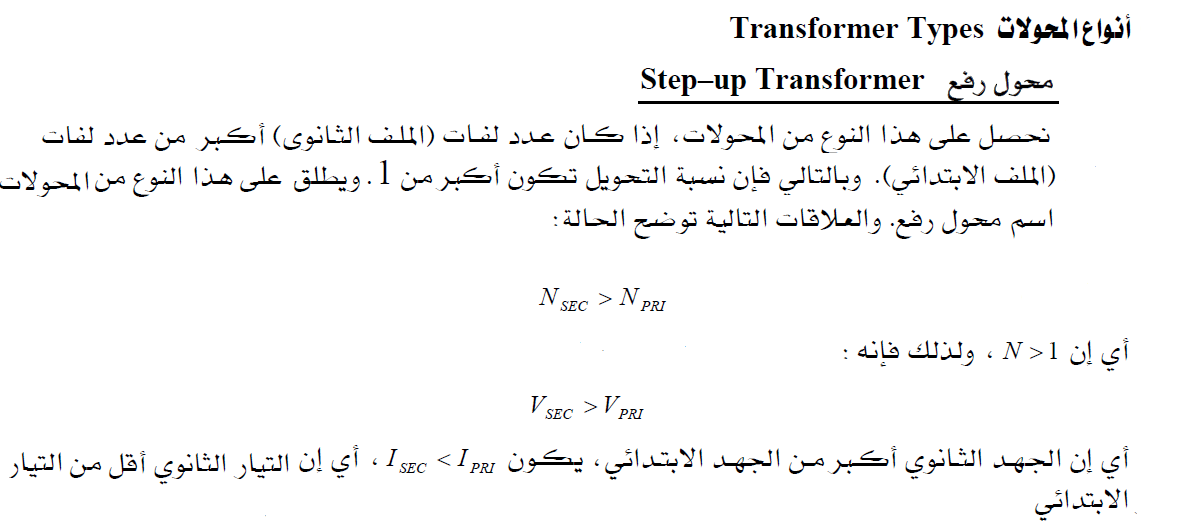
ملاحظة: تستخدم النقاط للدلالة على مدى تطابق الطور وكما في الشكل السابق.

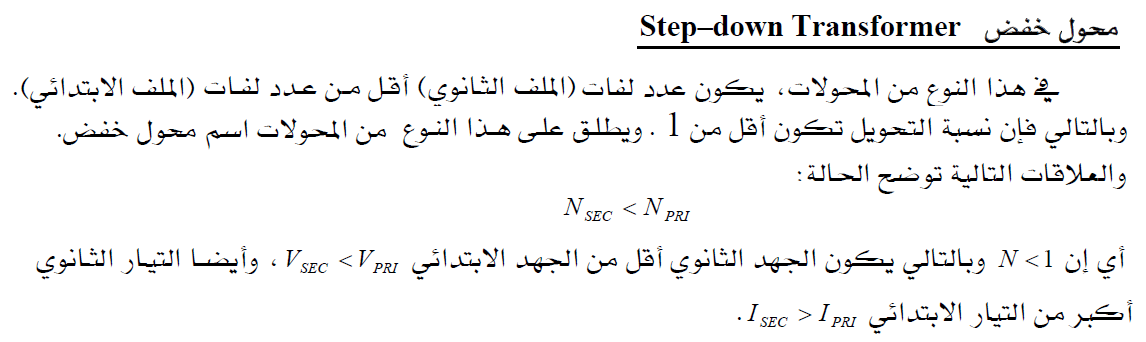












**الأختبار البعدي**

If the (N pri = 100 turn),(N sec = 8000 turn), (V pri = 100 v), Calculate the primary current(I pri),if the (RL = 2MΩ)?

**مفاتيح الأجابه:**

اذا حصلت على (90%) فأكثر في الأختبار البعديفهذا الأ نجاز يحسب لك , اما أذا حصلت على أقل من ذلك فأعد دراسة الوحده.

|  |
| --- |
| **الأختبار الذاتي** |

|  |  |
| --- | --- |
| رقم السؤال | الأجابه الصحيحه |
| 1- | **Solution:**  S = 5KVA , V = 100  P.F = cos θ =0.6 (lagging) It means the cct. Is inductance cct. , because the current is lagging the voltage.  S = V \* I  I = = = 50 Ampere  Z  P.F = cos θ =0.6  XL  θ = =  I = 50 Ampere  Z = = = 2 Ω  θ  R  We can find the value of ( R , XL ) :  R = Z cos θ  XL = Z sinθ  Z = 2cos53° + J2sin53°  Z = 1.2 + J1.6  Z = R + J XL |
| 2- | **Solution**:  fr =  fr = = 36.33Hz.  Qr = .  Qr = . = 5.448. |

|  |
| --- |
| الأختبار القبلي |

|  |  |
| --- | --- |
| الأجابه الصحيحه | No |
| **Solution**: S  P.F = cos = 0.6  P 4054 watt QL  cos S =  S= = 6756.17 VA P = 4054  tan  QL = P \* tan  QL = 4054 \* tan 53.13˚  QL = 4054 \* 1.333 = 5404 var.  ان عملية تحسين معامل القدرة الى القيمة(1) ,يتم باضافة متسعة على التوازي ليتولد قدرة غير فعالة مقدارها (5440) تعاكس (QL)وتوازن الدائرة.  QC = 5404 var  Qc = , Xc = = = 8Ω  Xc =  C = = = 332 | 1- |

|  |
| --- |
| الأختبار البعدي |

|  |  |
| --- | --- |
| No | الأجابه الصحيحه |
|  | **Solution**:    **I sec**  **I pri**  **2MΩ**  E sec =  E sec = 100  E sec = 8 \* volt  I pri = . I sec  I sec = 4 mA  I pri = . I sec  I pri = = 320 mA |