



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة التقنية الشمالية  
المعهد التقني الموصل



# الحقيبة التعليمية

|                |                                         |
|----------------|-----------------------------------------|
| القسم العلمي   | التقنيات الكهربائية                     |
| اسم المقرر     | مبادئ الدوائر الكهربائية<br>DC CIRCUITS |
| المرحلة /      | الاولى-الاول                            |
| الفصل الدراسي  | الاول                                   |
| السنة الدراسية | 2023-2024                               |



## معلومات عامة

|                                        |                                         |   |      |       |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|---|------|-------|---|
| اسم المقرر:                            | مبادئ الدوائر الكهربائية<br>DC CIRCUITS |   |      |       |   |
| القسم:                                 | التقنيات الكهربائية                     |   |      |       |   |
| الكلية:                                | المعهد التقني الموصل                    |   |      |       |   |
| المرحلة / المستوى                      | الاولى-الاول                            |   |      |       |   |
| الفصل الدراسي:                         | الاول                                   |   |      |       |   |
| عدد الساعات الاسبوعية:                 | نظري                                    | 2 | عملي | 2     |   |
| عدد الوحدات الدراسية:                  | 4                                       |   |      |       |   |
| الرمز:                                 | 100ELT                                  |   |      |       |   |
| نوع المادة                             | نظري                                    |   | عملي | كلهما | √ |
| هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى |                                         |   |      |       |   |
| اسم المقرر النظير                      |                                         |   |      |       |   |
| القسم                                  |                                         |   |      |       |   |
| رمز المقرر النظير                      |                                         |   |      |       |   |
| معلومات تدريسي المادة                  |                                         |   |      |       |   |
| اسم مدرس (مدرسي) المقرر:               | زيد خلف محمد                            |   |      |       |   |
| اللقب العلمي:                          | مدرس مساعد                              |   |      |       |   |
| سنة الحصول على اللقب                   | 2023                                    |   |      |       |   |
| الشهادة :                              | ماجستير هندسة كهرباء والإلكترونيك       |   |      |       |   |
| سنة الحصول على الشهادة                 | 2021 / 6/ 7                             |   |      |       |   |
| عدد سنوات الخبرة (تدريس)               | 1                                       |   |      |       |   |

## الوصف العام للمقرر

إن أساس تركيب وتحليل الدوائر الكهربائية يتم عن طريق دراسة نظريات تحليل الدوائر الكهربائية. فتعلم الطالب هذه النظريات ومعرفة أساسها هو الأساس في تحليل الدوائر.

تتضمن الدراسة ربط التوالي والتوازي والربط المنتزعة وتحويلات النجمي والمثلث، وقاعدة تجزئة التيار والفولتية، ونظريات ثفن ونورتن وماكسويل وكيرشوف. لذلك صممت هذه الوحدة النمطية

## الاهداف العامة

- بعد دراسته لهذه الوحدة، يُتوقع أن يتمكن الطالب و ان يكون قادرا على أن :
- استخذه قانون أوم والنظريات الأخرى
  - تحليل الدوائر الكهربائية والإلكترونية
  - يجري الحسابات لإيجاد التيارات والفولتيات والقدرة الكلية والمستهلكة والمقاومة الكلية لأي دائرة كهربائية أو إلكترونية

## الأهداف الخاصة

- 1- تطبيق القوانين العامة للكهرباء في تحليل الدوائر الكهربائية.
- 2- اختيار التطبيق الأنسب لتحليل الدوائر الكهربائية ذات التيار المستمر (DC).
- 3- التعرف على النظريات الكهربائية الأساسية المختلفة وتطبيق العمليات الحسابية الخاصة بها.

## الاهداف السلوكية او نواتج التعلم

- تصاغ بصيغة إجرائية تتسم بالتفصيل والدقة والتحديد. ترتبط بالمعارف والمهارات المراد تعلمها خلال المحاضرة .
- تصدر الأداء الذي يسعى المعلم إلى إحداثه لدى المتعلم ونشروط حدوثه ومستوى التمكن المطلوب في الأداء.
- أي أنها تحدث تغيرا في سلوك المتعلم
- أمثلة أهداف تدريبية:
- بعد الانتهاء من الدرس (المحاضرة) سيكون الطالب قادرا على أن:
- يعرف التاريخ المعاصر.

- يميز بين أنواع المهرضات
- يحلل عناصر النص الأدبي
- يقيّم مستوى خطورة المواد الكيماوية عالية السمية.

#### المتطلبات السابقة

- اذكر أي متطلبات سابقة قد يحتاجها الطالب قبل التسجيل في المقرر، مثل مواد دراسية سابقة أو مهارات معينة.

| الأهداف السلوكية أو مخرجات التعليم الأساسية |                                     |   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|---|
| آلية التقييم                                | تفصيل الهدف السلوكي أو مخرج التعليم | ت |
|                                             |                                     | 1 |
|                                             |                                     | 2 |
|                                             |                                     | 3 |
|                                             |                                     | 4 |

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

| الاسلوب او الطريقة                                             | مبررات الاختيار                                                       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. اسلوب المناقشة بين الاستاذ والطلبة                          | لغرض تعزيز الثقة وكسر الحاجز بين اطلبة والاستاذ                       |
| 2. عرض الصور مع الفيديوهاث عن تحليل الدوائر الكهربائية         | لغرض تقريب الفكرة المشروحة الى الواقع                                 |
| 3. اسلوب العصف الذهني عن المحاضرة التي تم شرحها في نهاية الدرس | لغرض عمل مراجعة سريعة للطلالب عن فقرات العلمية للمحاضرة               |
| 4. لقاء الطالب لعرض بسيط عن موضوع محدد امام الطلبة             | لغرض تدريب الطلبة على كيفية الالتقاء امام الجمهور وتعزيز الثقة بالنفس |
| 5. اعداد تقارير علمية عن المحاضرات التي تم شرحها               | لغرض تدريب الطلبة على كيفية اعداد تقارير علمية والمناقشة              |

## الفصل الاول من المحتوى العلمي

| عنوان الفصل    | الوقت  |        |                                                       |               |                                       |             |
|----------------|--------|--------|-------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-------------|
|                | النظري | العملي | العنوان الفرعي                                        | طريقة التدريس | التقنيات                              | طرق القياس  |
| الأسبوع الاول  |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر           | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | العناوين الفرعية                                      | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | Electrical Quantities and Units                       | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | Multiple and Submultiple Internarial System Units (SI |               |                                       |             |
|                |        |        | Electrical Circuit Components                         |               |                                       |             |
| الأسبوع الثاني |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر           | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | العناوين الفرعية                                      | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | Ohm's law                                             |               |                                       |             |
|                |        |        | Electrical Power                                      |               |                                       |             |
|                |        |        | Resistor Power Absorption                             |               |                                       |             |
| الأسبوع الثالث | 0      | 3      | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر           | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | العناوين الفرعية                                      | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة |             |
|                |        |        | Resistance and Resistivity                            | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة |             |
|                |        |        | Resistor temperature coefficient                      |               |                                       |             |



|                |   |   |                                             |                                |        |                                       |             |
|----------------|---|---|---------------------------------------------|--------------------------------|--------|---------------------------------------|-------------|
| الأسبوع الرابع | 0 | 3 | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر |                                | محاضرة | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |   |   | ,Branches<br>nodes and loops                | العناوين الفرعية               | محاضرة | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |   |   |                                             | The direction of the current   |        |                                       |             |
|                |   |   |                                             | Short circuit and open circuit |        |                                       |             |

## الفصل الثاني من المحتوى العلمي

| عنوان الفصل    | الوقت  |        |                                             |                             |                                       |             |
|----------------|--------|--------|---------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------|
| التوزيع الزمني | النظري | العملي | العنوان الفرعي                              | طريقة التدريس               | التقنيات                              | طرق القياس  |
| الأسبوع الخامس |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة                      | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة                      | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة |             |
|                |        |        | Kirchhoff's laws                            | Kirchhoff current law       | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة |             |
|                |        |        |                                             | Kirchhoff voltage law       |                                       |             |
| الأسبوع السادس |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة                      | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة                      | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | Series and Parallel Circuits                | Series Circuit              |                                       |             |
|                |        |        |                                             | Parallel circuit            |                                       |             |
| الأسبوع السابع | 0      | 3      | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة                      | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة                      | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة |             |
|                |        |        | Series-Parallel combination                 | Series-Parallel combination | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة |             |



## الفصل الثالث من المحتوى العلمي

| عنوان الفصل        | الوقت  |        |                                             |               |                                       |             |
|--------------------|--------|--------|---------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-------------|
| التوزيع الزمني     | النظري | العملي | العنوان الفرعي                              | طريقة التدريس | التقنيات                              | طرق القياس  |
| الأسبوع الثامن     | 0      | 3      | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | Wye-delta transformations                   | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        |                                             |               |                                       |             |
| الأسبوع التاسع     |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | DC Circuit Analysis                         | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        |                                             |               |                                       |             |
| الأسبوع العاشر     |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | تحويل المصادر                               | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        |                                             |               |                                       |             |
| الأسبوع الحادي عشر |        |        | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        | العناوين الفرعية                            | محاضرة        |                                       |             |
|                    |        |        | DC Circuit Analysis                         | محاضرة        | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |        |        |                                             |               |                                       |             |

## الفصل الرابع من المحتوى العلمي

| عنوان الفصل    | الوقت  |        |                |               |          |            |
|----------------|--------|--------|----------------|---------------|----------|------------|
| التوزيع الزمني | النظري | العملي | العنوان الفرعي | طريقة التدريس | التقنيات | طرق القياس |

|                    |   |   |                                             |                       |                                       |             |
|--------------------|---|---|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------|
| الأسبوع الثاني عشر | 0 | 3 | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة                | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |   |   | العناوين الفرعية                            | محاضرة                | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |   |   | <b>Circuits theorems</b>                    | Superposition theorem |                                       |             |
| الأسبوع الثالث عشر |   |   | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة                | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |   |   | العناوين الفرعية                            | محاضرة                | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |   |   | <b>Circuits theorems</b>                    | Thevenin's theorem    |                                       |             |
| الأسبوع الرابع عشر |   |   | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر | محاضرة                | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |   |   | العناوين الفرعية                            | محاضرة                | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |   |   | <b>Circuits theorems</b>                    | Norton's Theorem      | محاضرة                                |             |

|                    |  |  |                                                         |                        |                                       |             |
|--------------------|--|--|---------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------|
| الأسبوع الخامس عشر |  |  | مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر             | محاضرة                 | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |  |  | العناوين الفرعية                                        | محاضرة                 | عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة | اختبار بعدي |
|                    |  |  | <b>Maximum power transfer and source transformation</b> | Maximum power transfer | محاضرة                                |             |

# المحتوى العلمي

## خارطة القياس المعتمدة

| المحتوى<br>التعليمي | عناوين الفصول | الأهمية<br>النسبية | الأهداف السلوكية |  |       |         |         | عدد<br>الفقرات |         |
|---------------------|---------------|--------------------|------------------|--|-------|---------|---------|----------------|---------|
|                     |               |                    | المعرفة          |  | الفهم | التطبيق | التحليل |                | التقييم |
|                     |               |                    | النسبة           |  |       |         |         |                |         |
| الفصل الاول         |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |
| الفصل الثاني        |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |
| الفصل الثالث        |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |
| الفصل الرابع        |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |
| الفصل الخامس        |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |
| الفصل السادس        |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |
| المجموع             |               |                    |                  |  |       |         |         |                |         |

## المحتويات (1 Lecture)

|                                            |                                      |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                                          | رقم المحاضرة:                        |
| Basics of electrical circuits              | عنوان المحاضرة:                      |
| زيد خلف محمد                               | اسم المدرس:                          |
| طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و التسيكات | الفئة المستهدفة:                     |
|                                            | الهدف العلم من المحاضرة:             |
| -1                                         | الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم:   |
| -2                                         |                                      |
| -3                                         |                                      |
|                                            | استراتيجيات التدريس المستخدمة        |
|                                            | المهارات المكتسبة                    |
|                                            | طرق القياس المعتمدة                  |
|                                            | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي

## Electrical Quantities and Units:

Table (1) Electrical quantities and units

| Electrical Quantity | Symbol | Measuring Unit | Symbol             |
|---------------------|--------|----------------|--------------------|
| Voltage             | V or E | Volt           | v                  |
| Current             | I or i | Ampere         | A                  |
| Resistance          | R      | Ohm            | $\Omega$           |
| Conductance         | G      | Siemen         | S or $\mathcal{U}$ |
| Capacitance         | C      | Farad          | F                  |
| Inductance          | L      | Henry          | H                  |
| Power               | P      | Watts          | w                  |
| Impedance           | Z      | Ohm            | $\Omega$           |
| Frequency           | f      | Hertz          | Hz                 |

## Multiple and Submultiple of the Internarial System Units (SI):

Here is a huge range of values encountered in electrical and electronic engineering between a maximum value and a minimum value of a standard electrical unit. For example, resistance can be lower than  $0.001\Omega$  or higher than  $1,000,000\Omega$ . By using multiples and submultiples of the standard unit we can avoid having to write too many zeros to define the position of the decimal point. The table (1.2) shows the Multiple and Submultiple Internarial System Units (SI).

**Table (2) Internarial System Units (SI)**

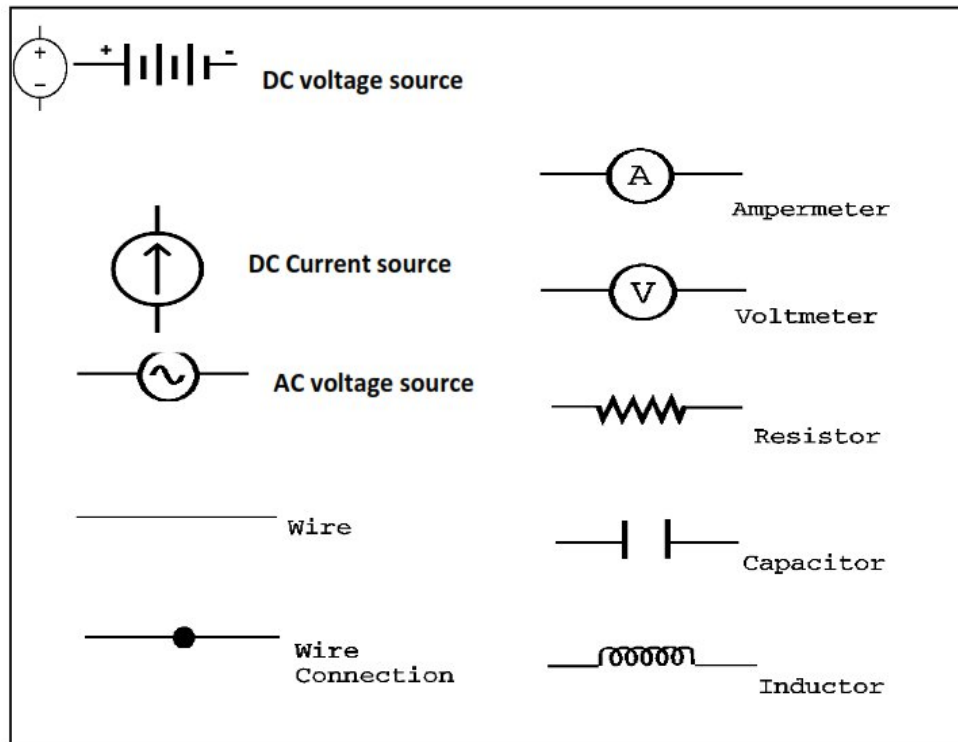
| Prefix | Symbol | Multiplier and Submultiple | Power of Ten |
|--------|--------|----------------------------|--------------|
| kilo   | k      | 1,000                      | $10^3$       |
| Mega   | M      | 1,000,000                  | $10^6$       |
| Giga   | G      | 1,000,000,000              | $10^9$       |
| Terra  | T      | 1,000,000,000,000          | $10^{12}$    |
| centi  | c      | 0.01                       | $10^{-2}$    |
| milli  | m      | 0.001                      | $10^{-3}$    |
| micro  | $\mu$  | 0.000001                   | $10^{-6}$    |
| nano   | n      | 0.000000001                | $10^{-9}$    |
| pico   | p      | 0.000000000001             | $10^{-12}$   |

**Example 1.1:** Show multiples or submultiple of Internarial System units for each one of the following:

- $V = 1\text{kv} = 1 \cdot 10^3 = 1 \cdot 1000 = 1,000 \text{ v.}$
- $I = 3\text{mA} = 3 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 0.001 = 0.003\text{A.}$

▪  $A = 5\text{mm}^2 = 5 \cdot (10^{-3})^2 = 5 \cdot 10^{-6} = 0.000005\text{m}^2$

## Electrical Circuit Components



6- الاسئلة البعدية:

**H.W 1.1:** Show multiples or submultiple of Internarial System units for each one of the following:

- $C = 100\mu\text{F}$
- $P = 1\text{pw}$
- $F = 1\text{MHz}$
- $V = 7\text{cm}^3$

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (2 Lecture)

|                                    |                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 2                                            |
| عنوان المحاضرة:                    | Ohm's law                                    |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                                 |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي الفيزياء و الشبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                              |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                               |
| استراتيجيات التدريس المستخدمة      |                                              |
| المهارات المكتسبة                  |                                              |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة         |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### Ohm's law:

Ohm's law states that the voltage  $v$  across a resistor is directly proportional to the current iflowing through the resistor.

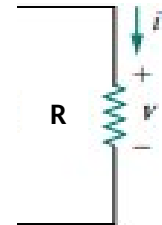
$$V \propto I$$

$$V = R I$$

V: voltage (volt)

I: current (Ampere)

R: Resistance (ohm)



## Ohm's Law Triangle

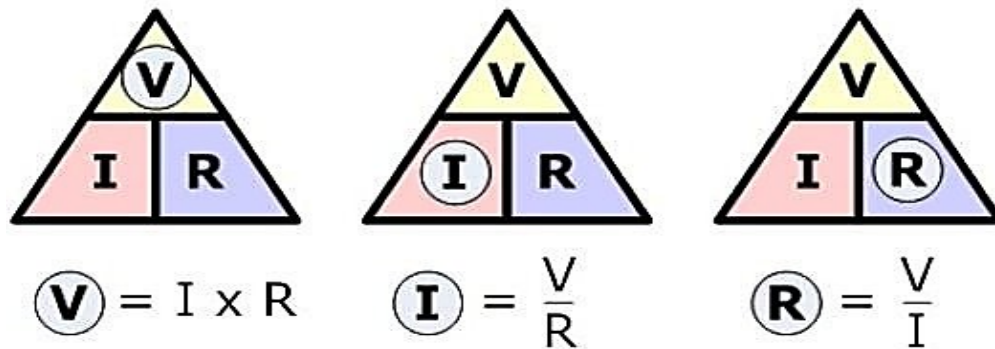


Figure (2.1) shows the relation between the voltage and current of resistance which there are two types of resistances:

- 1- linear resistance (ohm's law).
- 2- non-linear resistance.

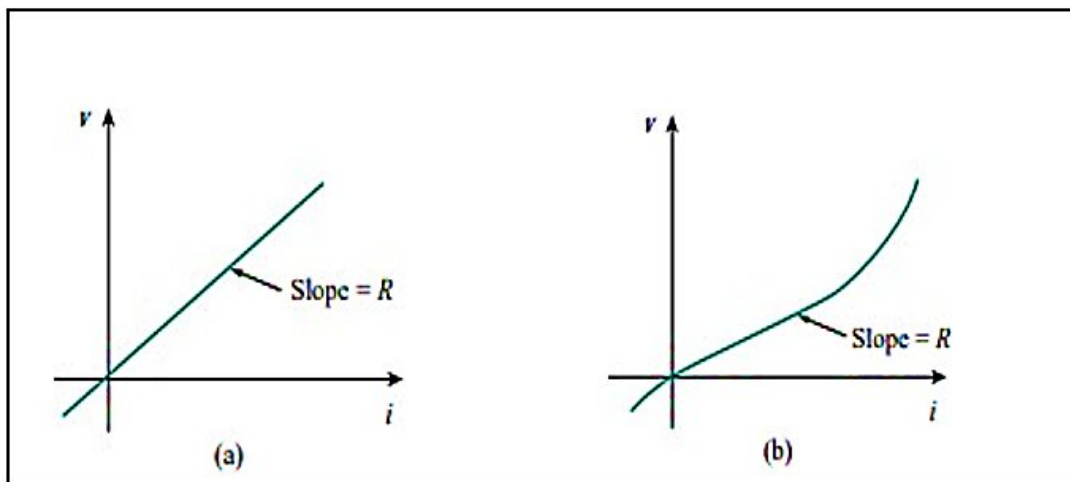


**Figure (2.1): The i-v characteristic of: (a) a linear resistor, (b) a nonlinear resistor.**

- ~ Most of conductors are linear resistance so can be used the ohm's law while in non-linear resistance cannot used ohm's law such as semiconductor.
- ~ The inverse of the resistance is often useful. It is called conductance and quantity symbol is G. The unit of conductance is Siemen (S) or ( $\Omega$ ).

$$G = \frac{1}{R}$$

## **Electrical Power:**

Power (P) in the electrical circuit is given by product the voltage (V) and the current (I). The unit of the power is watt (w).

$$P = V * I$$

**Example 2.1:** The current flowing through a resistance is 0.8 A. when the voltage source 20v is applied. Find:

- 1) The resistance.
- 2) The conductance.
- 3) The total power.

## **Solution:**

- 1)  $R = \frac{V}{I} = \frac{20}{0.8} = 25\Omega$
- 2)  $G = \frac{1}{R} = \frac{1}{25} = 0.04 S$
- 3)  $P = V * I = 20 * 0.8 = 16w$

**Example 2.2:** In the circuit shown in figure (2.2), calculate the current, the conductance, and the power.

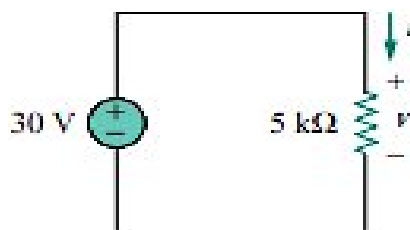


**Figure (2.2)**

## **Solution:**

the current is  $i = \frac{V}{R} = \frac{30}{5 \times 10^3} = 0.006 \text{ A} = 6 \text{ mA}$

The conductance is  $G = \frac{1}{R} = \frac{1}{5 \times 10^3} = 0.00002 \text{ S} = 0.2 \text{ mS}$

$P = V \cdot I = 30 \cdot (6 \times 10^{-3}) = 180 \text{ mW}$ .

## Resistor Power Absorption:

There are two equations:

$V = I \cdot R \dots \dots \dots (1)$

$P = V \cdot I \dots \dots \dots (2)$

When substituting Eq. (1) in Eq. (2)

$P = I \cdot R \cdot I = I^2 \cdot R$

Or

$P = v \cdot \frac{v}{R} = \frac{v^2}{R}$

The resistor power absorption is:

$$P = I^2 \cdot R \quad \text{Or} \quad P = \frac{v^2}{R}$$

**6- الاسئلة البعدية:**

**H.W 2.1:** For the circuit shown in Figure (2.3), calculate the voltage  $v$ , the conductance  $G$ , and the power  $p$ . (**Answer: 20 V, 100  $\mu\text{S}$ , 40 mW**)

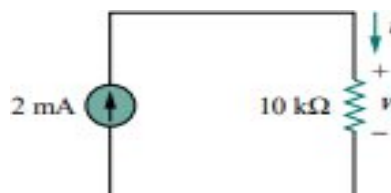


**Figure (2.3)**

- المصادر الأساسية:
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او. المصادر غير الموثوقة).
- 
- المصادر المقترحة:
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- روابط مقترحة ذات صلة:
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل. ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

### المحتويات (3 Lecture)

|                                    |                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 3                                            |
| عنوان المحاضرة:                    | Resistance                                   |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                                 |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي الفيزياء و السبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                              |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                               |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                              |
| المهارات المكتسبة                  |                                              |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة         |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

## Resistance and Resistivity

The resistance of the conductor of uniform cross section is depend on:

- 1) The type of material (Resistivity).
- 2) Length
- 3) Cross section area
- 4) The temperature.Hence:

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad \text{At } (20C^0)$$

R: Resistance ( $\Omega$ )

$\rho$ : Resistivity ( $\Omega.m$ )

l: length (m)

A: cross section Area ( $m^2$ )

Resistivity is a fundamental property of material, when the value of the resistivity is very small that means the material is good conductor (conductor material), but when the value of resistivity is very big that means the material is low conductor (isolator material). Table (1.3) represents the resistivity of

different materials.

**Table (3.1) represents the resistivity of materials.**

| Resistivities at 20 C <sup>0</sup> |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| material                           | Resistivity (Ω.m)     |
| Aluminum                           | $2.82 \times 10^{-8}$ |
| Copper                             | $1.72 \times 10^{-8}$ |
| Gold                               | $2.44 \times 10^{-8}$ |
| Nichrome                           | $150. \times 10^{-8}$ |
| Silver                             | $1.59 \times 10^{-8}$ |
| Tungsten                           | $5.60 \times 10^{-8}$ |

**Example 3.1:** Find the resistance of 20 C<sup>0</sup> of annealed copper bar 3mm in length and 1.5cm<sup>2</sup> in rectangular cross section area. (Resistivity =  $1.72 \times 10^{-8}$  Ω.m)

**Solution:**

$$R = \frac{l}{\rho}$$

$$R = 1.72 \times 10^{-8} \frac{3 \times 10^{-3}}{1.5 \times (10^{-2})^2}$$

$$R = 3.44 \times 10^{-7} \Omega$$

### **Resistor temperature coefficient:**

The resistance of most good conducting material increases almost linearity with temperature overrange of normal operating temperature.

$$R_2 = R_1(1 + \alpha_0(T_2 - T_1))$$

$$R_0 = R_T(1 + \alpha_T T)$$

$$R_T = R_0(1 + \alpha_0 T)$$

$$\alpha_T = \frac{\alpha_0}{1 + \alpha_0 T}$$

$R_1$ : resistance at lower temperature  $T_1$

$R_2$ : resistance at higher temperature  $T_2$

$R_T$ : resistance at temperature  $T$

$R_0$ : resistance at zero temperature 0C<sup>0</sup>

$\alpha_0$ : resistor temperature coefficient at 0C<sup>0</sup>

$\alpha_T$ : resistor temperature coefficient at  $TC^0$  ( $\Omega/C^0$ )

**Example 3.2:** coil resistance is  $3.146 \Omega$  at  $40C^0$  and  $3.717$  at  $100C^0$ . Find

- 1) Resistor temperature coefficient at  $0C^0$ .
- 2) Coil resistance at  $0C^0$ .
- 3) Resistance temperature coefficient at  $40C^0$ .

**Solution:**

$$\begin{aligned}
 (1) \quad R_2 &= R_1(1 + \alpha_0(T_2 - T_1)) \\
 3.717 &= 3.146(1 + \alpha_0(100 - 40)) \\
 3.717 &= 3.146(1 + \alpha_0 * 60) \\
 3.717 &= ((3.146 * 1) + (3.146\alpha_0 * 60)) \\
 3.717 &= 3.146 + 188.76\alpha_0 \\
 3.717 - 3.146 &= 188.76\alpha_0 \\
 0.571 &= 188.76\alpha_0 \\
 \alpha_0 &= \frac{0.571}{188.76} = 0.003 \Omega/C^0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad R_T &= R_0(1 + \alpha_0 T) \\
 3.146 &= R_0(1 + 0.003 * 40) \\
 3.146 &= 1.12 R_0 \\
 R_0 &= \frac{3.146}{1.12} = 2.825 \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad \alpha_T &= \frac{\alpha_0}{1 + \alpha_0 * T} \\
 \alpha_{40} &= \frac{0.003}{1 + 0.003 * 40} = 0.0026 \Omega/C^0
 \end{aligned}$$

**-6 الاسئلة البعدية:**

**H.W 3.1:** Find the cross-section area of the aluminum wire at  $20C^0$  that has length of 1Km and the resistance is  $0.002 \Omega$ . (Resistivity  $= 2.82 * 10^{-8} \Omega.m$ ).  
(answer:  $A = 0.0141 m^2$ )

**H.W 3.2:** Copper coil resistance is  $100\Omega$  at  $20C^0$ . Calculate it is resistance at  $100C^0$ . If the resistance temperature coefficient at  $20 C^0$  is  $0.004 \Omega/C^0$ .  
(answer:  $R_2 = 129.6\Omega$ )

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او. المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل. ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (4 Lecture)

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 4                                         |
| عنوان المحاضرة:                    | Branches, nodes and loops                 |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                              |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                           |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                            |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                           |
| المهارات المكتسبة                  |                                           |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمى:

### Branches, nodes and loops:

- A branch represents a single element such as a voltage source or a resistor.
- A node is the point of connection between two or more branches.
- A loop is any closed path in a circuit.
- Independent loops (Mesh) are a special case of loop do not have any other loops within it.

**Example 4.1:** In the circuit shown in Figure (4.1). Determine:

- the number of branches
- the number of nodes
- the number of independent loop (Mesh).

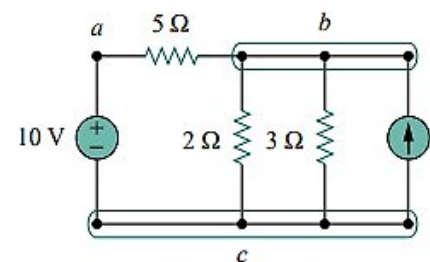
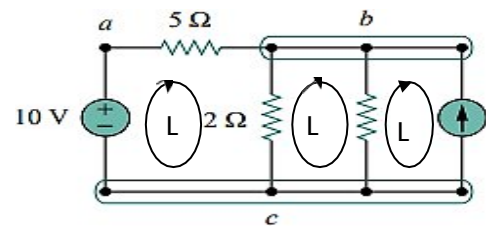


Figure (4.1)

## Solution:

- the number of branches (b)=5
- the number of nodes= 3
- the number of loop (Mesh)=3



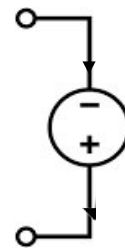
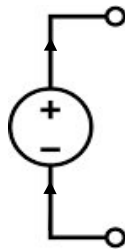
للتأكيد:

$$b = l + n - 1$$

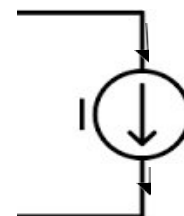
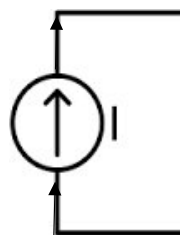
$$b = 3 + 3 - 1 = 5$$

## The direction of the current:

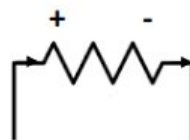
### 1) Voltage source



### 2) Current source



### 3) Resistance



## Short circuit and open circuit:

A short circuit is a circuit element with resistance approaching zero. An element with  $R = 0$  is called a short circuit, as shown in Figure (1.6a). For a short circuit,

$$v = I R = 0$$

An open circuit is a circuit element with resistance approaching infinity.

An element with  $R = \infty$  is known as an open circuit, as shown in Figure (1.6 b).

$$i = \lim_{R \rightarrow \infty} \frac{v}{R} = 0$$

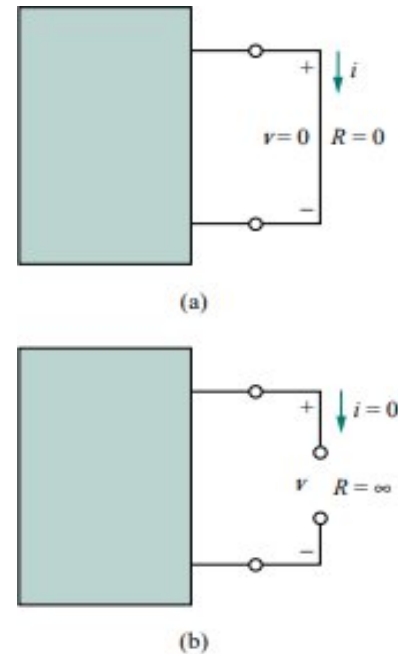


Figure (4.2): (a) Short circuit ( $R = 0$ ),  
(b) Open circuit ( $R = \infty$ ).

6- الاسئلة البعدية:

**H.W 4.1:** In the circuit shown in Figure (4.2). Determine:

- the number of branches
- the number of nodes
- the number of independent loop (Mesh).

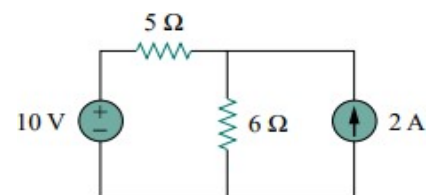


Figure (4.3)

• المصادر الأساسية:

- (يحب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذكر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (5 Lecture)

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 5                                         |
| عنوان المحاضرة:                    | Kirchhoff's laws                          |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                              |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                           |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                            |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                           |
| المهارات المكتسبة                  |                                           |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### Kirchhoff's laws:

#### 1) Kirchhoff's current law

Kirchhoff's current law (KCL) states that the algebraic sum of currents entering a node is zero. using KCL for the circuit as shown in figure (5.1) will be given

$$\sum I_{\text{entering and leaving}} = 0 \quad \text{at node}$$

$$i_1 - i_2 + i_3 + i_4 - i_5 = 0$$

التيارات الداخل إشارتها موجبة  
التيارات الداخل إشارتها سالبة

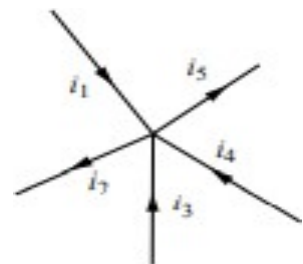


Figure (5.1)

Or the he sums of the currents entering a node is equal to the sum of the currents leaving the node

$$\sum I_{\text{entering}} = \sum I_{\text{leaving}} \quad \text{at node}$$

$$i_1 + i_3 + i_4 = i_2 + i_5$$

## 2) Kirchhoff's voltage law (KVL):

Kirchhoff's voltage law (KVL) states that the algebraic sum of all voltages around a closed path (or loop) is zero.

For the circuit as shown figure (5.2) using KVL of the loop (Clockwise direction) will be given:

$$\sum V = 0 \quad \text{in loop (Mesh)}$$

$$-V_1 + V_2 + V_3 = 0$$

$$-V_1 + I \cdot R_1 + I \cdot R_2 = 0$$

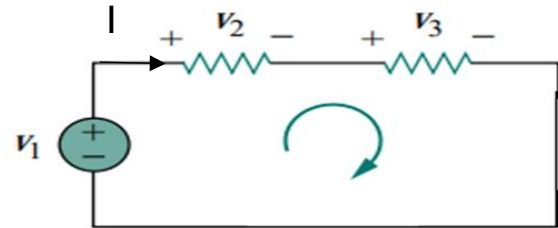


Figure (5.2)

**Example 5.1:** For the circuit as shown figure (5.3) find current  $I_0$  by using KCL.

### Solution:

$$2 - 10 + 4 - I_0 = 0$$

$$I_0 = -4A$$

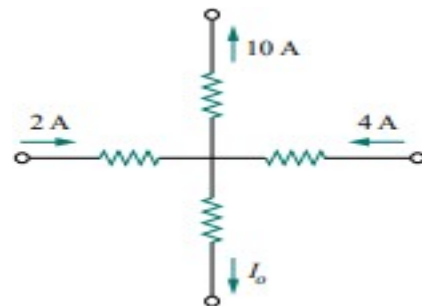


Figure (5.3)

**Example 5.2:** For the circuit as shown figure (5.4) find  $V$  by using KVL.

### Solution:

loop CW direction:

$$-12 + 10 + 8 - V = 0$$

$$V = 6V$$

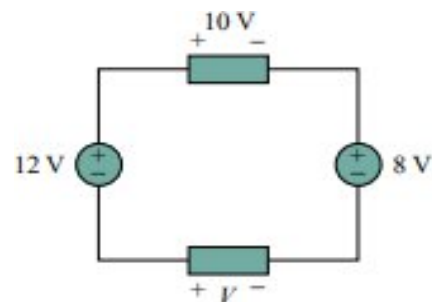


Figure (5.4)

6- الاسئلة البعدية:

**H.W5.1:** For the circuit as shown figure (5.5) find  $V$  by using KVL. (answer:  $V_1=14\text{V}$ ).

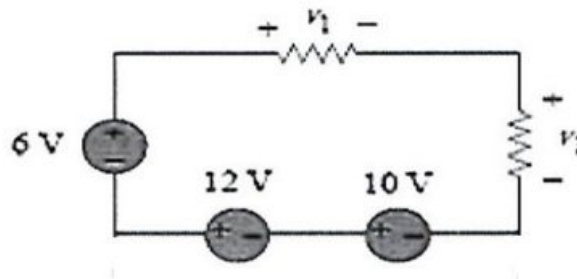


Figure (5.5)

**H.W5.2:** For the circuit as shown figure (5.6) find  $i_1$  and  $i_2$  by using KCL. (answer:  $i_1=7\text{A}$ ,  $i_2=-5$ )

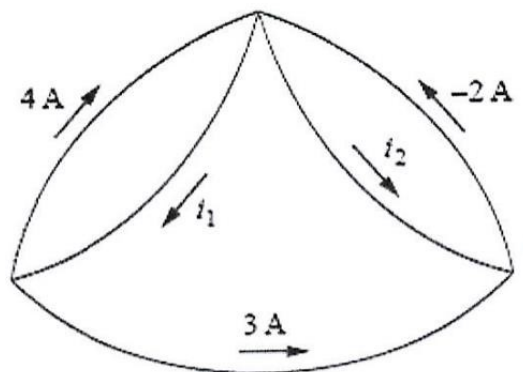


Figure (5.6)

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او. المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل. ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (6 Lecture)

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 6                                         |
| عنوان المحاضرة:                    | Series and Parallel Circuits              |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                              |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و السبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                           |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                            |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                           |
| المهارات المكتسبة                  |                                           |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### Series Circuit

As shown in figure (6.1), the two resistors are in series which has characteristic as following:

- 1) The  $R_1$  and  $R_2$  have the same current and equal  $i$

2)

$$\begin{aligned} V_1 &= i * R_1 \\ V_2 &= i * R_2 \end{aligned}$$

- 3) By using KVL to loop (Clockwise direction) we have

$$-V + V_1 + V_2 = 0$$

$$V = V_1 + V_2$$

- 4) The equivalent resistance:

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

For N resistor in Series

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_N$$

$$V = R_{eq} * i$$

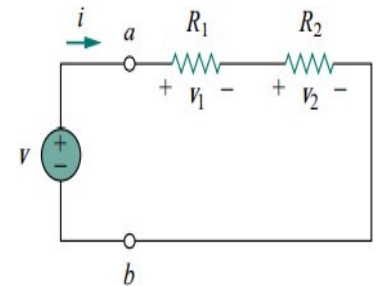
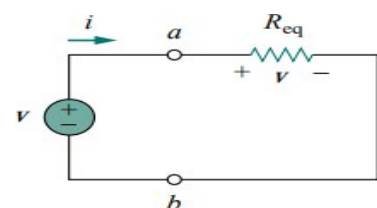


Figure (6.1)



5) as shown in figure (6.2).

### Voltage divider's law:

$$V_1 = I * R_1 \text{ ----- (1)}$$

$$V = R_{eq} * i \text{ ----- (2)}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 \text{ ----- (3)}$$

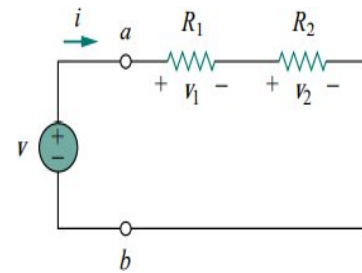
Substituting Eq. (2) and Eq. (3) in Eq. (1)

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{V}{R_1 + R_2} * R_1 \\ V_2 &= \frac{V}{R_1 + R_2} * R_2 \end{aligned}$$

N: represent the resistance

$$V_N = \frac{V}{R_{eq}} * R_N$$

**Figure (6.2) Equivalent**



**Example 6.1:** From the circuit shown in figure (6.3), find

- 1) The equivalent resistance.
- 2) The current through each resistance
- 3) The voltage of  $8\Omega$  using **voltage divider's law**.

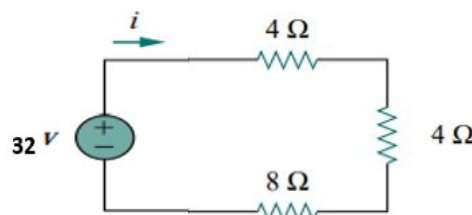


**Figure (6.3)**

### Solution:

$$\begin{aligned} 1) \quad R_{eq} &= R_1 + R_2 + R_3 \\ R_{eq} &= 4 + 4 + 8 = 16 \Omega \end{aligned}$$

$$2) \quad V = R_{eq} * i$$

$$3) \quad 32 = 16 * i$$

$$i = \frac{32}{16}$$

$$i = 2A$$

which  $i = i_{4\Omega} = i_{4\Omega} = i_{8\Omega}$  (Series Connection)

$$4) \quad V_N = \frac{V}{R_{eq}} * R_N$$

$$V_{8\Omega} = \frac{32}{4+4+8} * 8 = 16v$$

**Example 6.2:** For the circuit shown in figure (6.4), find the voltage source  $v$ .

**Solution:**

$$V = R_{eq} * i$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{eq} = 3 + 4 + 5 = 12 \Omega$$

$$V_{3\Omega} = i * R_{3\Omega}$$

$$6 = i * 3$$

$$i = 2A$$

$$V = R_{eq} * i$$

$$V = 12 * 2 = 24v$$

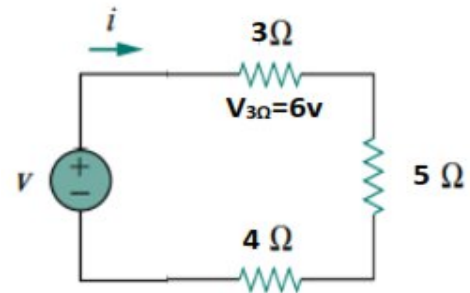


Figure (6.4)

**Parallel circuit:**

As shown in figure (6.5), the two resistors are in parallel which has characteristic as following:

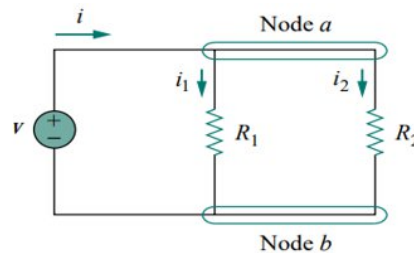


Figure (6.5)

- 1) The  $R_1$  and  $R_2$  have the same voltage and equal  $V$  ( $V$  = Voltage source).

$$V = V_{R1} = V_{R2}$$

$$2) \quad \begin{cases} i_1 = \frac{V}{R_1} \\ i_2 = \frac{V}{R_2} \end{cases}$$

- 3) By using KCL at node a (Clockwise direction) we have

$$i = i_1 + i_2$$

4) The equivalent resistance of two resistance:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

For N resistor in parallel

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \dots \dots \dots \frac{1}{R_N}$$

5)  $V = R_{eq} * i$  as shown in figure (6.6).

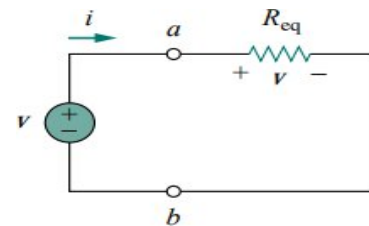


Figure (6.6) Equivalent circuit

### Current divider's law:

As shown in figure (6.6)

$$V_1 = I * R_1 \text{ ----- (1)}$$

$$V = R_{eq} * i \text{ ----- (2)}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ ----- (3)}$$

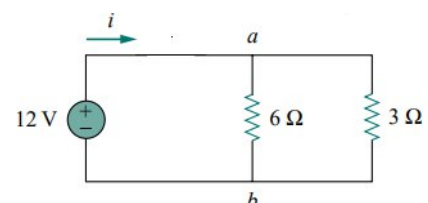
Substituting Eq. (2) and Eq. (3) in Eq. (1)

$$i_1 = \frac{i}{R_1 + R_2} * R_2$$

$$i_2 = \frac{i}{R_1 + R_2} * R_1$$

**Example 6.3:** for the circuit in figure (6.7), find

- 1) The equivalent resistance
- 2) Total current



3) The current of each resistance

Figure (6.7)

**Solution:**

$$1) R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{3 * 6}{3 + 6}$$

$$R_{eq} = \frac{18}{9} = 2\Omega$$

$$2) V = R_{eq} * i$$

$$12 = 2 * i$$

$$i = 6A$$

$$3) i_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$i_1 = \frac{12}{6} = 2A$$

$$i_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$i_2 = \frac{12}{3} = 4A$$

**Example 6.4:** Find V (voltage source) of the circuit shown in figure (6.8), if the  $i_3 = 0.2A$ , then find total current I and the equivalent resistance.

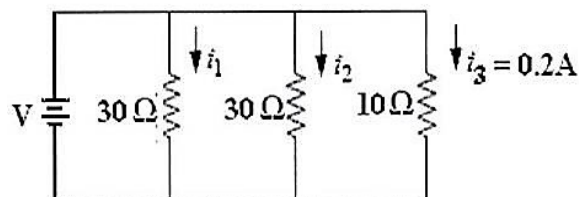


Figure (6.8)

**Solution:**

$$i_3 = \frac{V}{R_3}$$

$$0.2 = \frac{V}{10}$$

$$V = 0.2 * 20 = 4V$$

$$i_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$i_1 = \frac{4}{30} = 0.06 \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$i_2 = \frac{4}{30} = 0.06 \text{ A}$$

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

- total current

$$i = 0.2 + 0.06 + 0.06 = 0.32 \text{ A}$$

- equivalent resistance

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{3}{30}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$$

$$R_{eq} = 6\Omega$$

## 6- الاسئلة البعدية:

**H.W6.1:** As shown in figure (6.9), calculate the value of resistance  $R_1$  and the voltages of each resistances using voltage divider's law. (answer:  $R_1=11 \Omega$ ,  $V_1=30V$ ,  $V_2=15V$ ,  $V=55V$ )

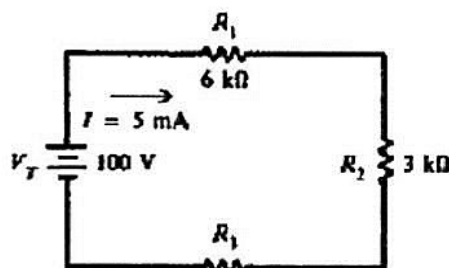


Figure (6.9)

**H.W 6.2:** for the circuit shown in figure (6.10), calculate:

- 1) equivalent resistance
- 2) currents of each resistance ( $i_1$ ,  $i_2$ , and  $i_3$ )
- 3) total current

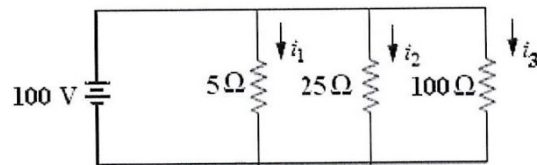


**Figure (6.10)**

**H.W 6.3:** for the circuit shown in figure (6.11), calculate the currents of each resistance ( $i_1$ ,  $i_2$ ) **using current divider's law.**

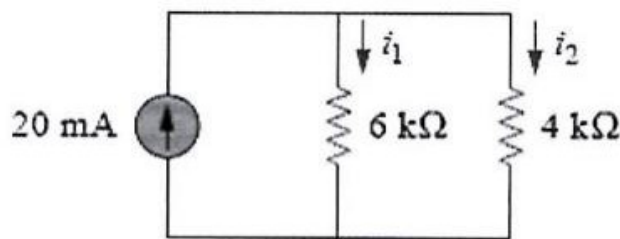


**Figure (6.11)**

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (7 Lecture)

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 7                                         |
| عنوان المحاضرة:                    | Series-Parallel combination               |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                              |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                           |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                            |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                           |
| المهارات المكتسبة                  |                                           |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### Series-Parallel combination

In the Series -parallel combination circuit, the circuit components are series connected in same part and parallel in other part. We won't be able to apply a single set of the rules to every of the circuit. Instead, we will have to identify which parts of the circuit are series and which parts are parallel, then selectivity applies series and parallel rules as necessary to determine what is happening.

**Example7.1:** For the circuit shown in figure (7.1), determine:

- 1) The total current
- 2) The voltage and currents of each resistance

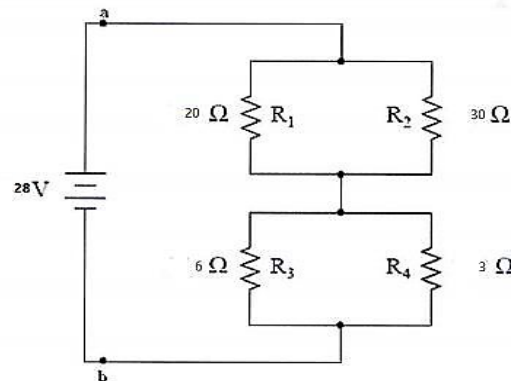
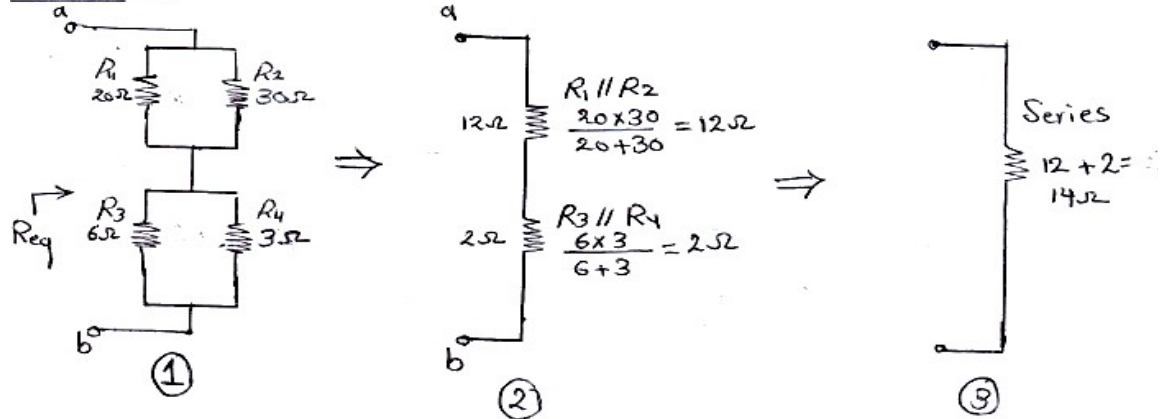


Figure (7.1)

**Solution: 1)**



$$\therefore R_{eq} = 14\Omega$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{28}{14} = 2A$$

2) Current divider's law:-

$$I_1 = \frac{2}{20 + 30} \times 30 = 1.2A$$

$$I_2 = \frac{2}{20 + 30} \times 20 = 0.8A$$

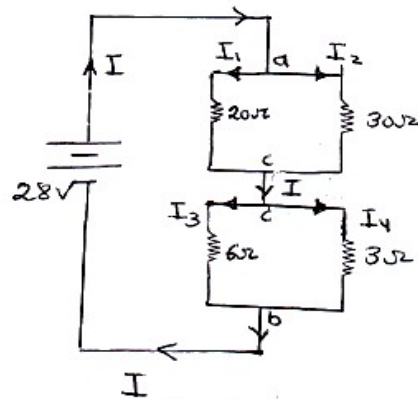
$$V_1 = I_1 \times R_1 = 1.2 \times 20 = 24V$$

$$V_2 = I_2 \times R_2 = 0.8 \times 30 = 24V$$

$$V_1 = V_2 = 24V \text{ [because } R_1 \text{ and } R_2 \text{ is parallel]}$$

$$I_3 = \frac{2}{6 + 3} \times 3 = 0.667A$$

$$I_4 = \frac{2}{6 + 3} \times 6 = 1.333A$$



$$\therefore V_3 = I_3 * R_3 = 0.667 * 6 = 4 \text{ V}$$

$$V_4 = I_4 * R_4 = 1.333 * 3 = 4 \text{ V}$$

$$V_3 = V_4 = 4 \text{ V [because } R_3 \text{ and } R_4 \text{ is parallel]}$$

**Example 7.2:** Find the equivalent resistance of the circuit shown in figure (7.2).

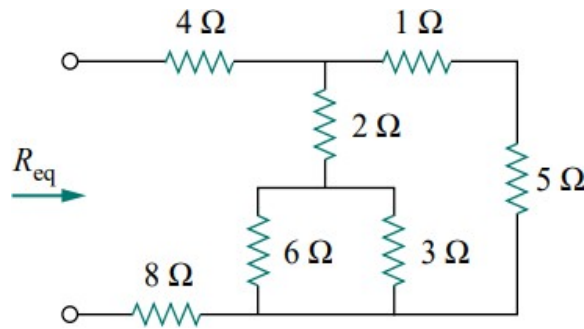
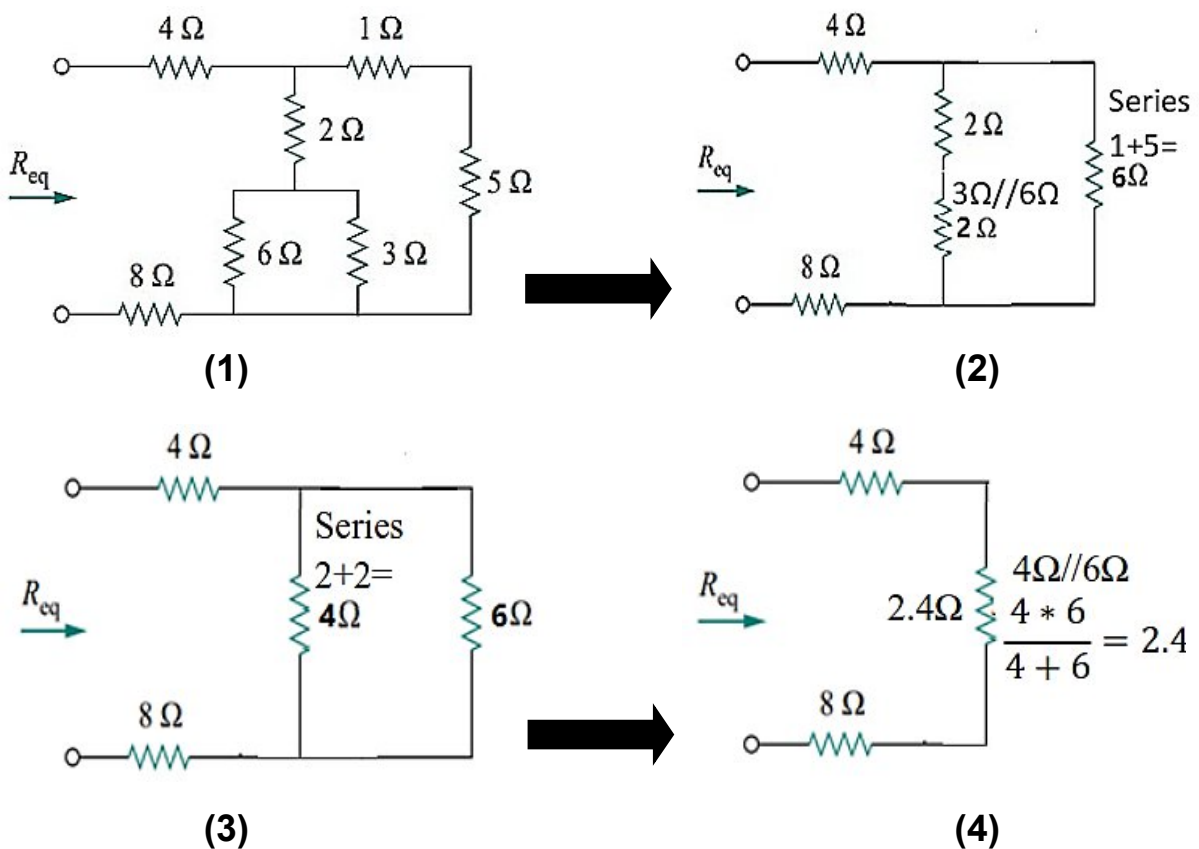
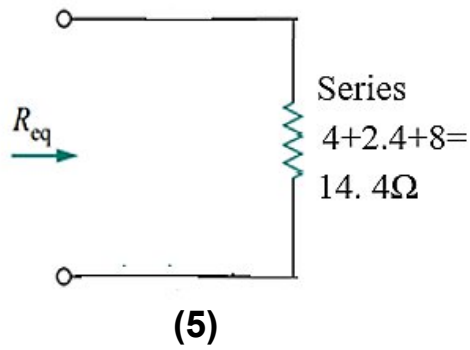


Figure (7.2)

**Solution:**

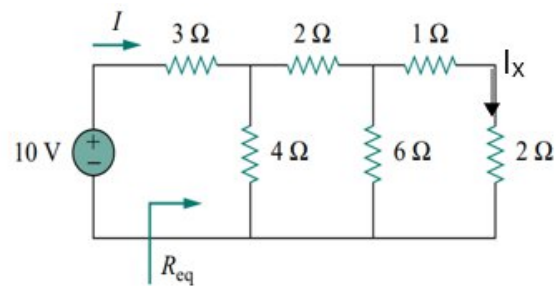




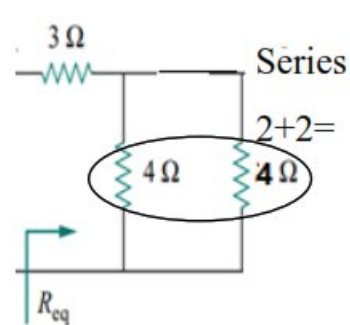
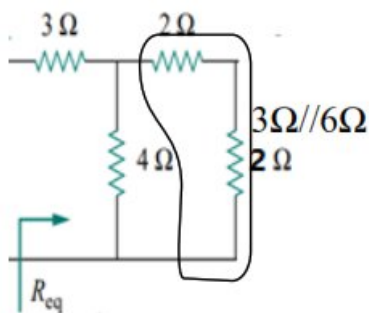
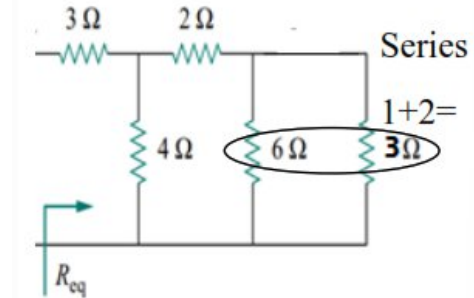
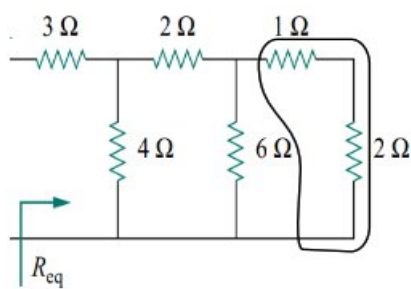
$$R_{eq} = 14.4 \Omega$$

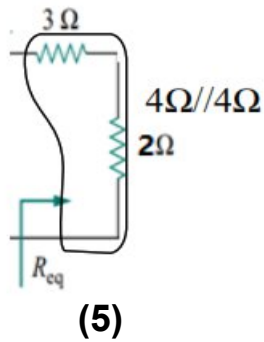
**Example 7.3:** For the circuit shown in figure (7.3), Find:

- 1) The total current  $I$ .
- 2) The value of  $I_x$ .

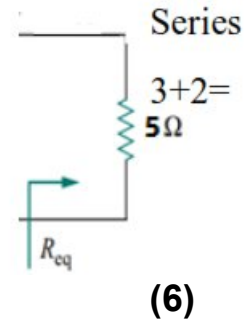


**Solution:**





$$R_{eq} = 5\Omega$$

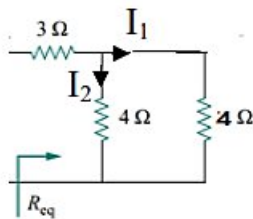


$$I = \frac{10}{5} = 2A$$

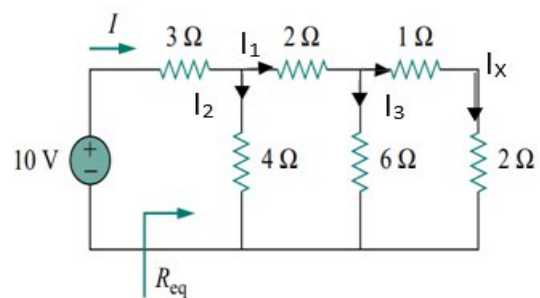
## 2) by using current divider's law

From figure (4) can be given  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{2}{4+4} * 4 = 1A$$



$$I_x = \frac{1}{6+3} * 6 = 0.667A$$



**Example 7.4:** For the circuit shown in figure (7.4), Find the value of  $V_0$  (the voltage of  $9K\Omega$ )

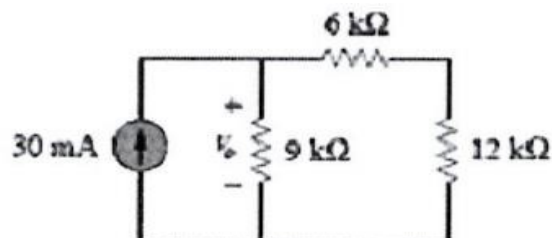
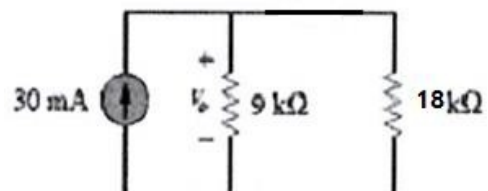


Figure (7.4)

## Solution:

$6K\Omega$  and  $12K\Omega$  is series

$$6K + 12K = 18K\Omega$$



Can be using current divider's law

$$I_0 = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{(9 \cdot 10^3 + 18 \cdot 10^3)} * (18 \cdot 10^3) = 0.02A$$

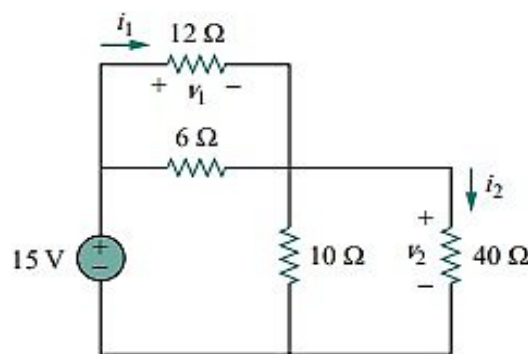
$$V_0 = I_0 * R_{9K\Omega}$$

$$V_0 = 0.02 * 9 \cdot 10^3$$

$$V_0 = 180V$$

## 6- الأسئلة البعدية:

**H.W 7.1:** Find  $i_1$  and  $i_2$  in the circuit shown in Figure (7.5). Also calculate  $v_1$  and  $v_2$ . (Answer:  $v_1 = 5V$ ,  $i_1 = 0.416A$ ,  $v_2 = 10V$ ,  $i_2 = 0.250A$ .)



**H.W 7.2:** Find equivalent resistance in the circuit shown in Figure (7.6). (Answer:  $R_{eq} = 6\Omega$ .)

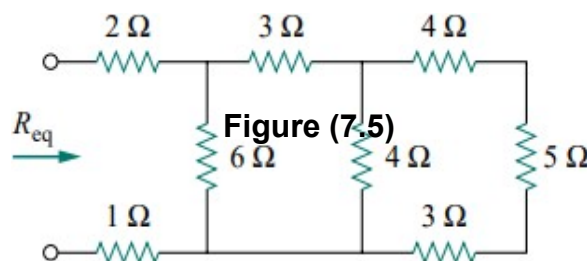


Figure (7.6)

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC



## المحتويات (8 Lecture)

|                                    |                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 8                                          |
| عنوان المحاضرة:                    | Wye-delta transformations                  |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                               |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و النسيكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة:          |                                            |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                             |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                            |
| المهارات المكتسبة                  |                                            |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة       |

4 - الاسئلة القبليّة:

5- المحتوى العلمي:

### Wye-delta transformations

There are some cases often a rise in circuit analysis, when resistors are neither in parallel nor in series. For example, consider the circuit shown in figure (8.1).

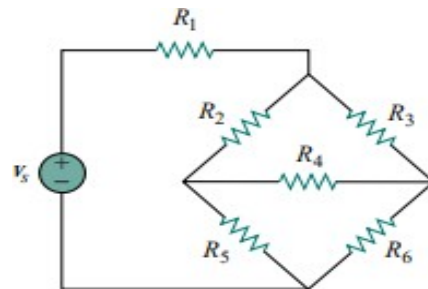
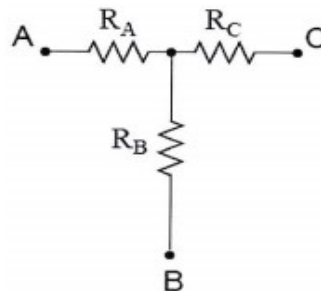
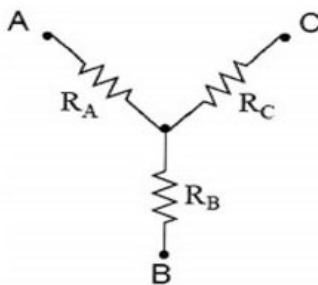


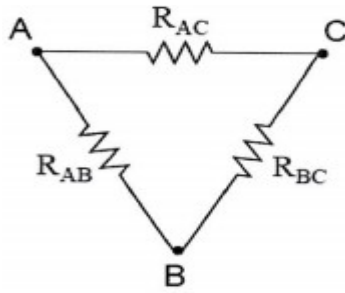
Figure (8.1)

### Star (wye or T) connection:



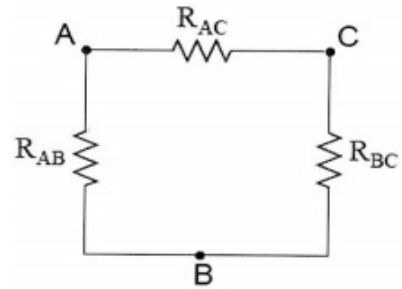
## Y-Network

### Delta ( $\Delta$ or $\pi$ ) connection:



$\Delta$ -Network

## T-Network



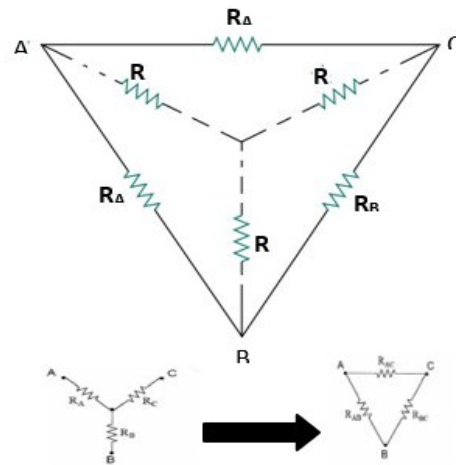
$\pi$ -Network

### To convert a Delta ( $\Delta$ ) to Wye (Y):

$$R_A = \frac{R_{AB} R_{AC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$R_B = \frac{R_{AB} R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$R_C = \frac{R_{AC} R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

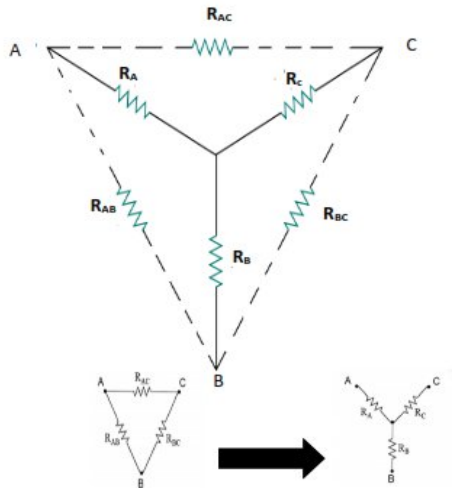


### To convert a Wye (Y) to Delta ( $\Delta$ ):

$$R_{AB} = R_A + R_B + \frac{R_A R_B}{R_C}$$

$$R_{BC} = R_B + R_C + \frac{R_B R_C}{R_A}$$

$$R_{AC} = R_A + R_C + \frac{R_A R_C}{R_B}$$



**Example 8.1:** Using ( $\Delta$ -Y) transformations to find the equivalent resistance and total current of the circuit shown in figure (8.2) (let voltage source  $V = 10\text{V}$ ).

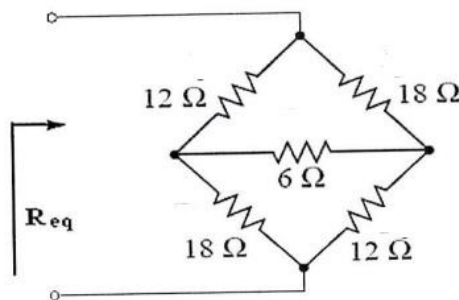
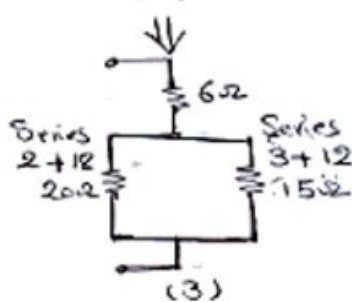
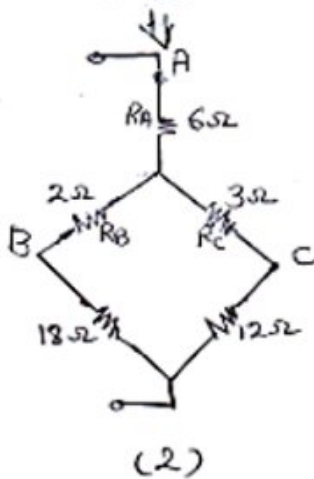
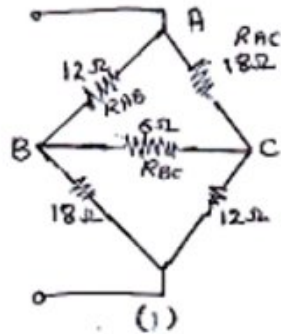


Figure (8.2)

**Solution:**



transform  $\Delta \rightarrow Y$   
 $\therefore R_{AB} = 12\Omega$  ,  $R_{AC} = 18\Omega$  ,  $R_{BC} = 6\Omega$

$$R_A = \frac{R_{AB} R_{AC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$= \frac{12 \times 18}{12 + 18 + 6} = \frac{216}{36} = 6\Omega$$

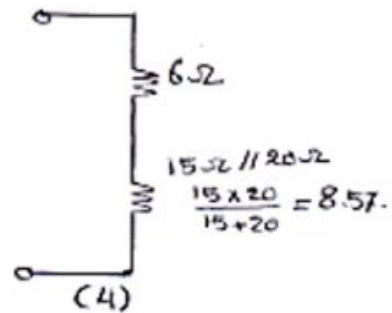
$$R_B = \frac{R_{AB} R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$= \frac{12 \times 6}{12 + 18 + 6} = \frac{72}{36} = 2\Omega$$

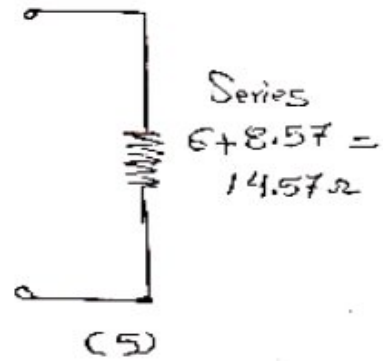
$$R_C = \frac{R_{AC} R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$= \frac{18 \times 6}{12 + 18 + 6} = \frac{108}{36} = 3\Omega$$

$\Rightarrow$



$$\therefore R_{eq} = 14.57 \Omega$$

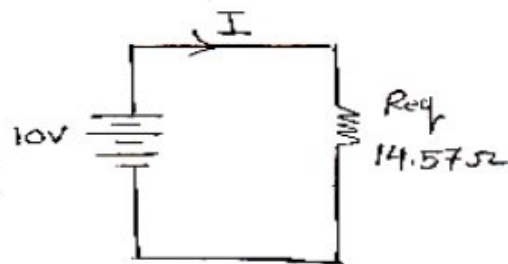


➤ Total current (Voltage source (10v))

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

$$I = \frac{10}{14.57}$$

$$I = 0.686 \text{ A}$$



**Example 8.2:** Convert a Wye (Y) Network to equivalent Delta ( $\Delta$ ) Network for the circuit shown in figure (8.3).

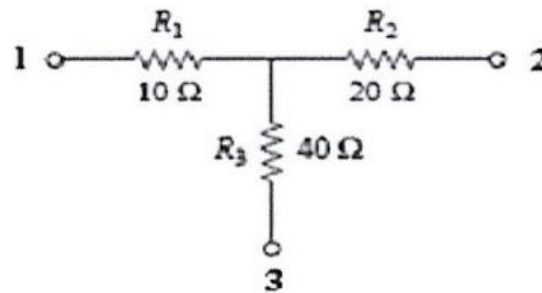


Figure (8.3)

**Solution:**

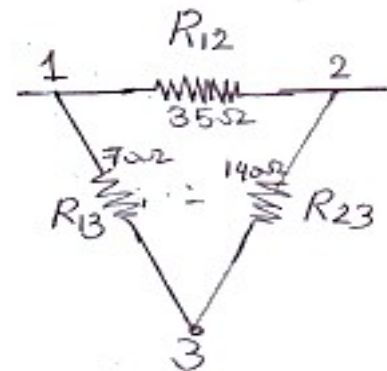
transform  $Y \rightarrow \Delta$  :-

$$R_1 = 10\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 40\Omega$$

$$\begin{aligned}
 R_{12} &= R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_3} \\
 &= 10 + 20 + \frac{10 \times 20}{40} \\
 &= 35\Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{23} &= R_2 + R_3 + \frac{R_2 R_3}{R_1} \\
 &= 20 + 40 + \frac{20 \times 40}{10} \\
 &= 140\Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{13} &= R_1 + R_3 + \frac{R_1 R_3}{R_2} \\
 &= 10 + 40 + \frac{10 \times 40}{20} \\
 &= 70\Omega
 \end{aligned}$$



**Example 8.3:** Find the equivalent resistance and total current of the circuit shown in figure (8.4) by Using (Y- $\Delta$ ) transformations of the nodes a, b and c.

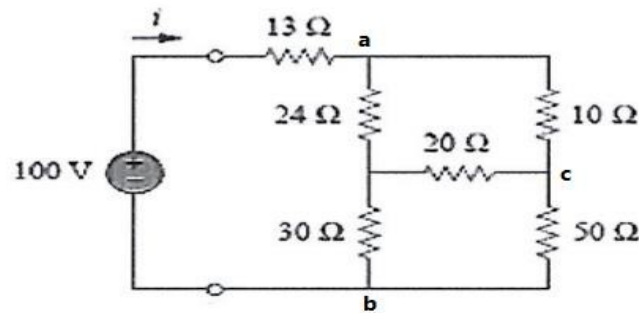
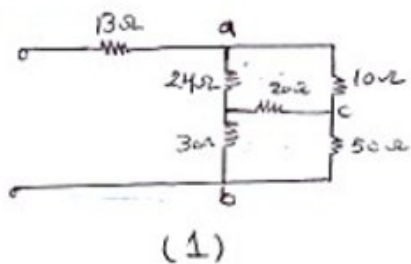


Figure (8.4)

**Solution:**



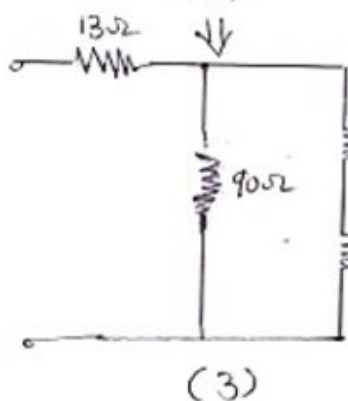
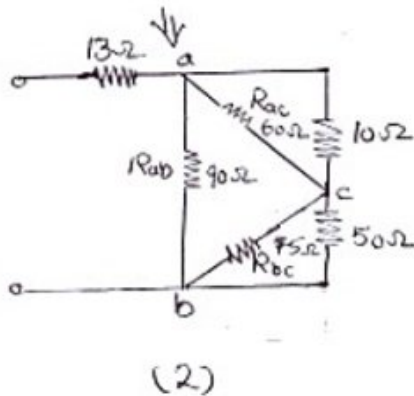
transform  $T \rightarrow \Delta$

$$R_a = 24\Omega, R_b = 30\Omega, R_c = 20\Omega$$

$$R_{ab} = R_a + R_b + \frac{R_a R_b}{R_c} = 24 + 30 + \frac{24 \times 30}{20} = 90\Omega$$

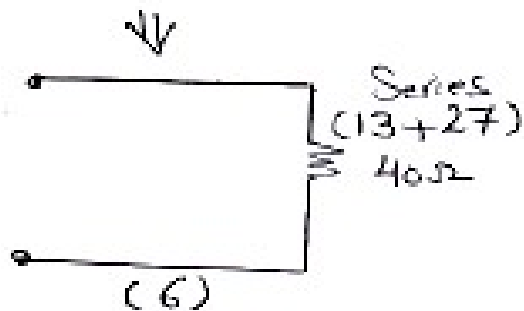
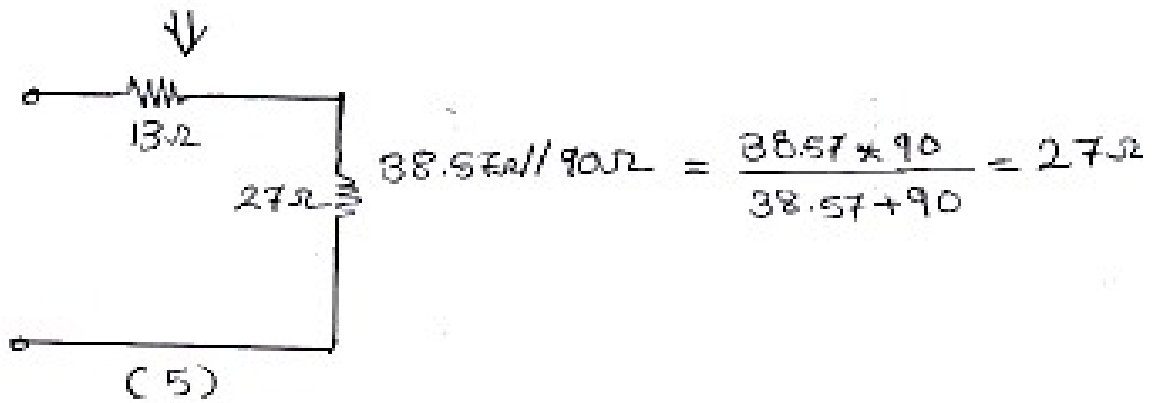
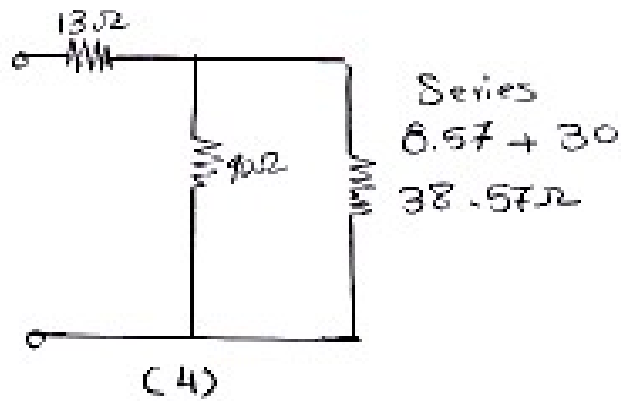
$$R_{bc} = R_b + R_c + \frac{R_b R_c}{R_a} = 30 + 20 + \frac{30 \times 20}{24} = 75\Omega$$

$$R_{ac} = R_a + R_c + \frac{R_a R_c}{R_b} = 24 + 20 + \frac{24 \times 20}{30} = 60\Omega$$



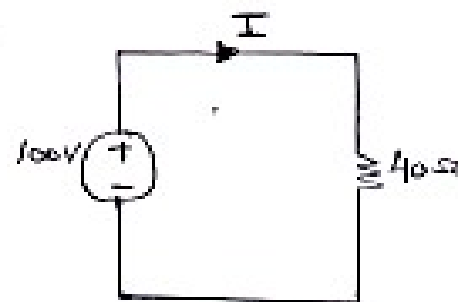
$$10\Omega // 60\Omega = \frac{10 \times 60}{10 + 60} = 8.57\Omega$$

$$50\Omega // 75\Omega = \frac{50 \times 75}{50 + 75} = 30\Omega$$



$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

$$I = \frac{100}{40} = 2.5A$$



## 6- الاسئلة البعدية:

**H.W 8.1:** Find the equivalent resistance and total current of the circuit shown in figure (8.5) by

Using (Y- $\Delta$ ) transformation of the nodes a, b and c. (answer:  $20\Omega$ )

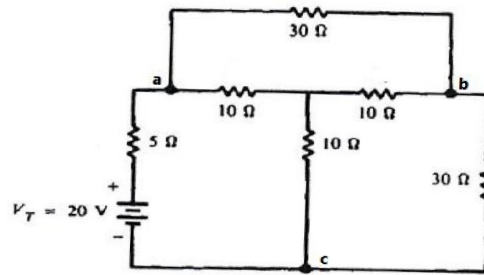


Figure (8.5)

**H.W 8.2:** Convert Delta ( $\Delta$ ) Network a to equivalent Wye (Y) Network for the circuit shown in figure (8.6).

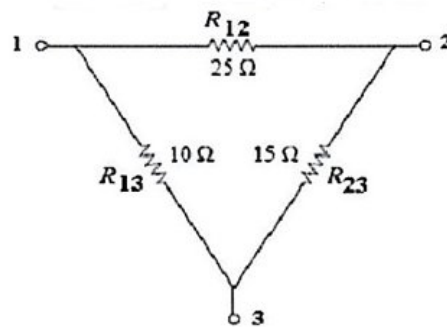


Figure (8.6)

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (9 Lecture)

|                                    |                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 9                                              |
| عنوان المحاضرة:                    | (Kirchhoff's law method (Branch current method |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                                   |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و النسبكات     |
| الهدف العلم من المحاضرة:           |                                                |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                                 |
| استراتيجيات التدريس المستخدمة      |                                                |
| المهارات المكتسبة                  |                                                |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة           |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### Kirchhoff's law method (Branch current method)

In This method, we assume direction of the current in network, then write equations describing their relationships to each other through Kirchhoff's and ohm's laws. Once we have one equation for every unknown current, we can solve the simultaneous equation and determine all the current and therefore all voltage drops in the network.

**Example 9.1:** from the circuit shown in figure (9.1) find all the currents in the resistance by using Kirchhoff's law method.

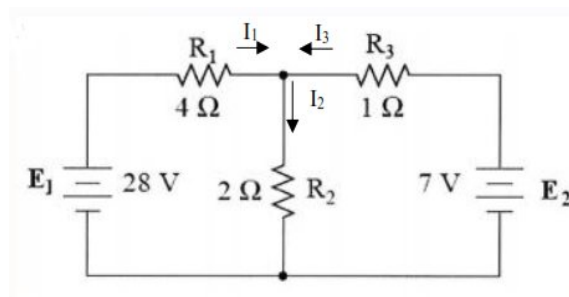
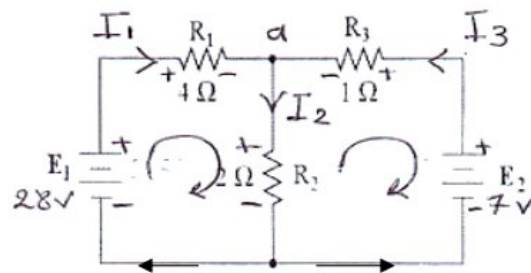


Figure (9.1)

## Solution:



- KCL at node (a)

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0$$

$$\therefore I_1 = I_2 - I_3 \quad \text{----- (1)}$$

- KVL for Loop (1):

$$-28 + 4I_1 + 2I_2 = 0$$

$$4I_1 + 2I_2 = 28 \quad \text{----- (2)}$$

### KVL For Loop (2)

$$-2I_2 - I_3 + 7 = 0$$

$$-2I_2 - I_3 = -7 \quad \text{--- (3)}$$

نعوض المعادلة رقم (1) في المعادلة رقم (3)

$$4I_1 - 2I_2 = 28$$

$$4(I_2 - I_3) + 2I_2 = 28$$

$$4I_2 - 4I_3 + 2I_2 = 28$$

$$6I_2 - 4I_3 = 28 \quad \text{--- (4)}$$

نجمع معادلة رقم (3) مع معادلة رقم (4) وحيد المجهول

$$[-2I_2 - I_3 = -7] \times 3 \quad \text{--- (3)}$$

$$6I_2 - 4I_3 = 28 \quad \text{--- (4)}$$

$$\begin{array}{r} -6I_2 - 3I_3 = -21 \quad \text{--- (3)} \\ 6I_2 - 4I_3 = 28 \quad \text{--- (4)} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -6I_2 - 3I_3 = -21 \quad \text{--- (3)} \\ 6I_2 - 4I_3 = 28 \quad \text{--- (4)} \\ \hline \end{array}$$

$$-7I_3 = 7$$

$$\therefore \underline{\underline{I_3 = -1A}}$$

نعوض  $I_3$  في المعادلة رقم (2) أو (4) لإيجاد  $I_2$

$$-2I_2 - I_3 = -7 \quad \text{--- (3)}$$

$$-2I_2 - (-1) = -7 \Rightarrow -2I_2 = -7 - 1$$

$$-2I_2 = -8$$

$$\therefore \underline{\underline{I_2 = \frac{-8}{-2} = 4A}}$$

$$\underline{\underline{I_1 = I_2 - I_3}} \Rightarrow I_1 = 4 - (-1) = \underline{\underline{5A}}$$

**Example 9.2:** Find the voltage of resistances to the circuit shown in figure (9.2) using Branchcurrent method.

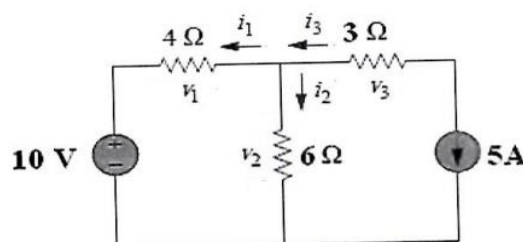


Figure (9.2)

### Solution:

هناك مصدر التيار في أحد أطراف الدائرة أي أن أحد تيارات معلوم وهو  $i_3$

$$i_3 = \text{لأن الاتجاه المفروض عكس اتجاه المصدر}$$

### KCL at node a

$$-i_1 - i_2 + i_3 = 0$$

$$i_1 = -i_2 + i_3$$

$$i_1 = -i_2 - 5 \dots\dots\dots(1)$$

### KCL at node a

$$-10 - 4i_1 + 6i_2 = 0 \dots\dots\dots(2)$$

نعوض المعادلة (1) في المعادلة (2)

$$-10 - 4(-i_2 - 5) + 6i_2 = 0$$

$$-10 + 4i_2 + 20 + 6i_2 = 0 \implies 10 + 10i_2 = 0 \implies i_2 = -10/10 \implies i_2 = -1A$$

نعوض  $i_2$  في المعادلة (1)

$$i_1 = -i_2 - 5 \implies i_1 = -(-1) - 5 \implies i_1 = -4A$$

$$V_1 = i_1 * R_{4\Omega} = -4 * 4 = -16v$$

$$V_2 = i_2 * R_{6\Omega} = -1 * 6 = -6v$$

$$V_3 = i_3 * R_{3\Omega} = -5 * 3 = -15v$$

**Example 9.3:** Find the voltage of resistances to the circuit shown in figure (9.3) using Branchcurrent method.

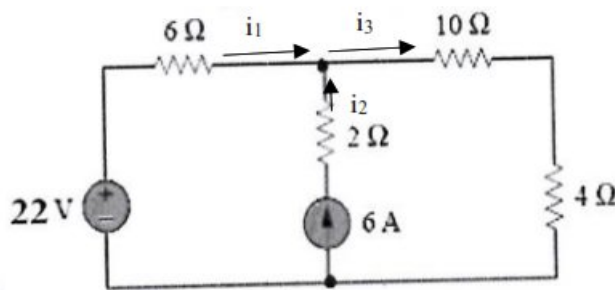


Figure (9.3)

### Solution:

$$2A \ i_6 =$$

### KCL at node a

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0$$

$$i_1 = -i_2 + i_3$$

$$i_1 = -6 - i_3 \dots\dots\dots (1)$$

### KVL for super loop

$$-22 + 6i_1 + 10i_3 + 4i_3 = 0$$

$$-22 + 6i_1 + 14i_3 = 0 \dots\dots\dots (2)$$

نعوض المعادلة (1) في المعادلة (2)

$$-22 + 6(6 - i_3) + 14i_3 = 0$$

$$-22 + (-6 \cdot 6) + 6i_3 + 14i_3 = 0 \implies -22 + 36 + 20i_3 = 0 \implies i_3 = -58 / -20 \implies \boxed{i_3 = 2.9A}$$

نعوض  $i_3$  في المعادلة (1)

$$i_1 = 6 - i_3 \implies i_1 = 6 - (2.9) \implies \boxed{i_1 = 3.1A}$$

$$V_{6\Omega} = i_1 \cdot R_{6\Omega} = 3.1 \cdot 6 = 18.6$$

$$V_{2\Omega} = i_2 \cdot R_{2\Omega} = 6 \cdot 2 = 12V$$

$$V_{4\Omega} = i_3 \cdot R_{4\Omega} = 2.9 \cdot 4 = 11.6V$$

$$V_{10\Omega} = i_3 \cdot R_{10\Omega} = 2.9 \cdot 10 = 29V$$

6- الاسئلة البعدية:

**H.W 9.1:** From the circuit shown in figure (9.4) find all the currents in the resistance by using Kirchhoff's law method. (answer:  $I_1=5mA$ ,  $I_2= 0A$ ,  $I_3=5mA$ )

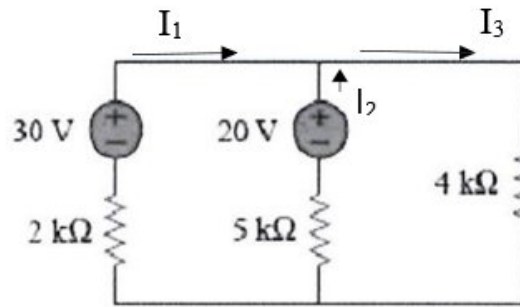


Figure (9.4)

**H.W 9.2:** From the circuit shown in figure (9.5), find the  $v_1$ ,  $v_2$  and  $v_3$  of the resistance by using Kirchhoff's law method. (answer:  $i_1=3\text{A}$ ,  $i_2=2\text{A}$ ,  $i_3=1\text{A}$ ).

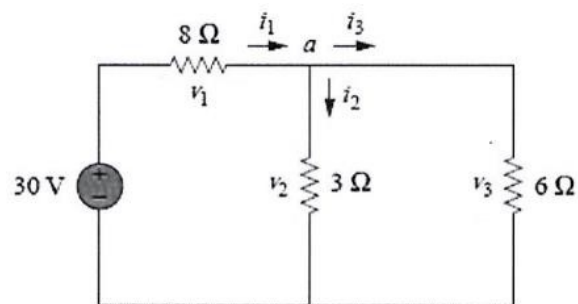


Figure (9.5)

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (10 Lecture)

|                                           |                                    |
|-------------------------------------------|------------------------------------|
| 10                                        | رقم المحاضرة:                      |
| تحويل المصادر                             | عنوان المحاضرة:                    |
| زيد خلف محمد                              | اسم المدرس:                        |
| طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات | الفئة المستهدفة:                   |
|                                           | الهدف العلمى من المحاضرة:          |
| 1-<br>2-<br>3-                            | الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: |
|                                           | استراتيجيات التيسير المستخدمة      |
|                                           | المهارات المكتسبة                  |
| مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      | طرق القياس المعتمدة                |

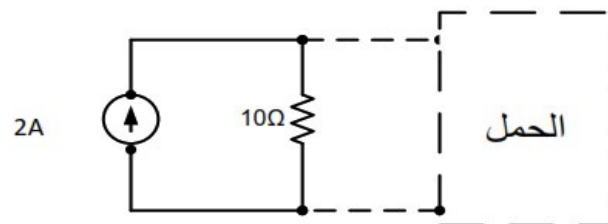
4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### تحويل المصادر:

- التحويل من مصدر تيار إلى مصدر فولتية:

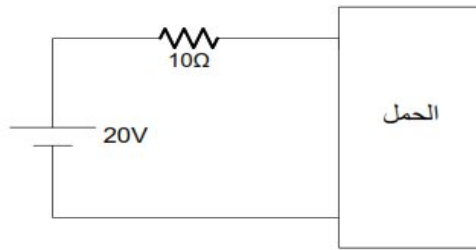
مصدر تيار:



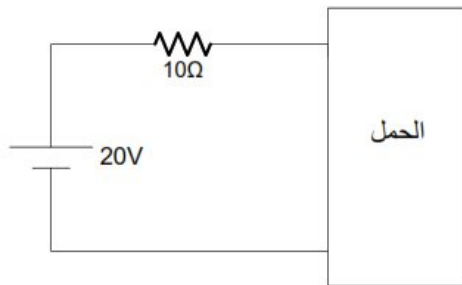
$$V = I * R$$

$$V = 2 * 10 = 20 \text{ Volt}$$

- الزاوية 10Ω نلاحظ تتحول من التوازي إلى التوالي مع الحمل.

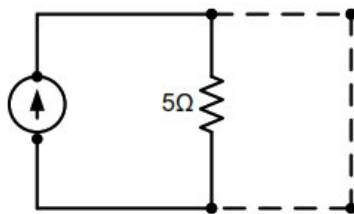


- التحويل من مصدر فولتية إلى مصدر تيار:  
((مصدر فولتية + مقاومة توألي))



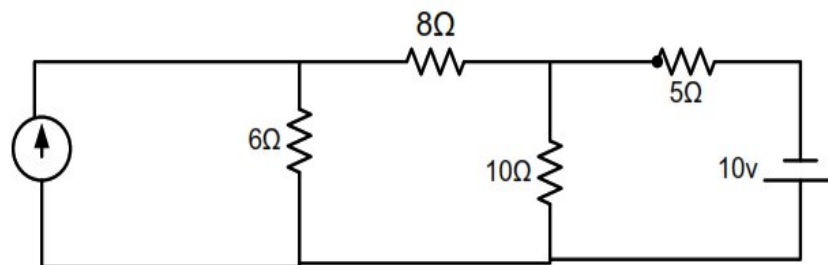
$$I = V/R = 10/2$$

• المقاومة  $2\Omega$  نلاحظ تتحول من التوألي إلى التوآزي مع الحمل.



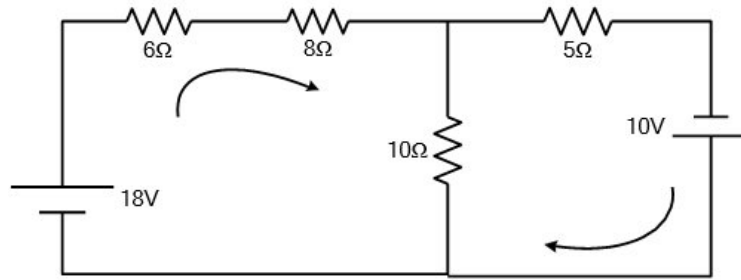
((مصدر تيار + مقاومة توآزي))

Exp.



Find the voltage across ( $8\Omega$ ) by using Kirchoff's law ??,  $V_{8\Omega}$  ??

**Solution:**



$$V = I \cdot R = 3 \cdot 6 = 18 \text{ V}$$

تم تحويل المصدر من مصدر تيار + مقاومة توالي إلى مصدر فولتية + مقاومة توالي

$$-18 + 6 I_1 + 8 I_1 + 10 (I_1 - I_2) = 0$$

$$14 I_1 + 10 I_1 - 10 I_2 = 18$$

$$24 I_1 - 10 I_2 = 18 \text{ ..... نقسم على 2}$$

$$12 I_1 - 5 I_2 = 9 \text{ ..... (1)}$$

$$-10 \text{ v} + 10 (I_2 - I_1) + 5 I_2 = 0$$

$$-10 \text{ v} + 10 I_2 - 10 I_1 + 5 I_2 = 0$$

$$15 I_2 - 10 I_1 = 10$$

$$3 I_2 - 2 I_1 = 2$$

$$-2 I_1 + 3 I_2 = 2 \text{ ..... (2)}$$

$$12 I_1 - 5 I_2 = 9$$

$$-2 I_1 + 3 I_2 = 2$$

نضرب في 6

تكملة:

$$12 I_1 - 5 I_2 = 9$$

$$-12 I_1 + 18 I_2 = 12 \text{ بالجمع}$$

$$13 I_2 = 21$$

$$I_2 = 21 / 13 = 1.6 \text{ A}$$

بالتعويض في (1)

$$12 I_1 - 5 \cdot 1.6 = 9$$

$$I_1 = 1.41 \text{ A}$$

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC



## المحتويات (11 Lecture)

|                                           |                                    |
|-------------------------------------------|------------------------------------|
| 11                                        | رقم المحاضرة:                      |
| (Mesh method (Maxwell current loop method | عنوان المحاضرة:                    |
| زيد خلف محمد                              | اسم المدرس:                        |
| طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات | الفئة المستهدفة:                   |
|                                           | الهدف العلمى من المحاضرة :         |
| -1<br>-2<br>-3                            | الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: |
|                                           | استراتيجيات التيسير المستخدمة      |
|                                           | المهارات المكتسبة                  |
| مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      | طرق القياس المعتمدة                |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمى:

### Mesh method (Maxwell current loop method)

Mesh analysis provides another general procedure for analyzing circuits, using mesh currents as the circuit variables. Using mesh currents instead of element currents as circuit variables is convenient and reduces the number of equations that must be solved simultaneously. Recall that a loop is a closed path with no node passed more than once. A mesh is a loop that does not contain any other loop within it. Mesh analysis is also known as loop analysis or the mesh-current method. Mesh method applies KVL only to find unknown voltages or current in a given circuit, while KCL not applies.

**Example 11.1:** From the circuit shown in figure (11.1), find all the currents in the resistance by using Mesh method.

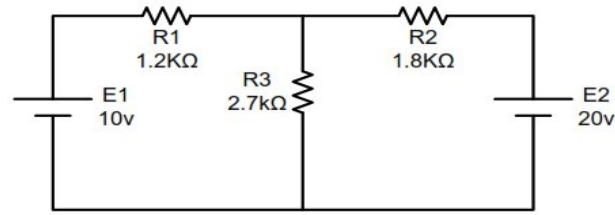


Figure (11.1)

**Solution:**

Loop (1) KVL :-

$$-28 + 4I_1 + 2(I_1 - I_2) = 0$$

$$-28 + 4I_1 + 2I_1 - 2I_2 = 0$$

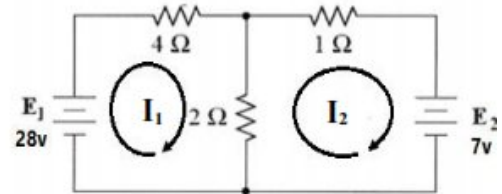
$$\therefore 6I_1 - 2I_2 = 28 \quad \text{--- (1)}$$

Loop (2) KVL :-

$$2(I_2 - I_1) + I_2 + 7 = 0$$

$$2I_2 - 2I_1 + I_2 + 7 = 0$$

$$\therefore 3I_2 - 2I_1 = -7 \quad \text{--- (2)}$$



$$\begin{array}{rcl}
 6I_1 - 2I_2 & = & 28 \quad \text{--- (1)} \\
 [-2I_1 + 3I_2 = -7] \times 3 & & \text{--- (2)} \\
 \hline
 6I_1 - 2I_2 & = & 28 \quad \text{--- (1)} \\
 -6I_1 + 9I_2 & = & -21 \quad \text{--- (2)} \\
 \hline
 7I_2 & = & 7 \Rightarrow I_2 = 1A
 \end{array}$$

$$\therefore \boxed{I_2 = 1A = I_{R_3}}$$

$$6I_1 - 2I_2 = 28 \quad \text{--- (1)}$$

$$6I_1 - 2 \times 1 = 28 \Rightarrow 6I_1 = 28 + 2$$

$$\therefore I_1 = \frac{30}{6} = 5A$$

$$\boxed{I_1 = I_{R_1} = 5A}$$

$$I_{R_2} = I_{2R}$$

$$I_{R_2} = I_1 - I_2 = 5 - 1 = 4A$$

$$\therefore \boxed{I_{R_2} = 4A}$$

**Example 11.2:** Find the voltage of resistances to the circuit shown in figure (11.2) using Maxwell current loop method.

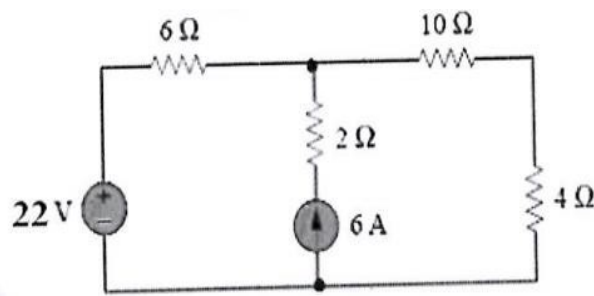
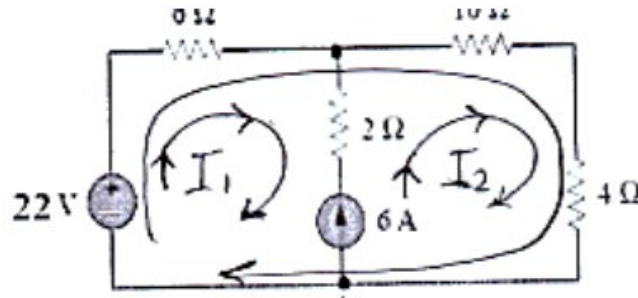


Figure (11.2)

**Solution:**



KVL Super Loop

$$-22 + 6I_1 + 10I_2 + 4I_2 = 0$$

$$-22 + 6I_1 + 14I_2 = 0 \quad \text{--- (2)}$$

نحوين معادلتين (1) في معادلة رقم (2)

$$-22 + 6I_1 + 14(6 + I_1) = 0$$

$$-22 + 6I_1 + 84 + 14I_1 = 0 \Rightarrow 62 = -20I_1 \Rightarrow$$

$$I_1 = -3.1A \quad \boxed{I_1 = I_{6\Omega} = -3.1A}$$

$$I_2 = 6 + I_1 \Rightarrow I_2 = 6 + (-3.1) = 2.9A$$

$$\boxed{I_2 = I_{10\Omega} = I_{4\Omega} = 2.9A}$$

$$\boxed{I_{2\Omega} = 6A}$$

$$V_{6\Omega} = I_1 * R_{6\Omega} = 3.1 * 6 = 18.6V$$

$$V_{2\Omega} = 6 * R_{2\Omega} = 6 * 2 = 12V$$

$$V_{10\Omega} = I_2 * R_{10\Omega} = 2.9 * 10 = 29V$$

$$V_{4\Omega} = I_2 * R_{4\Omega} = 2.9 * 4 = 11.6V$$

**Example 11.3:** From the circuit shown in figure (11.3) find all the currents in the resistance by **using Mesh method**.

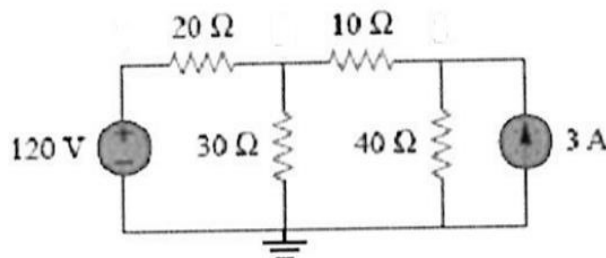
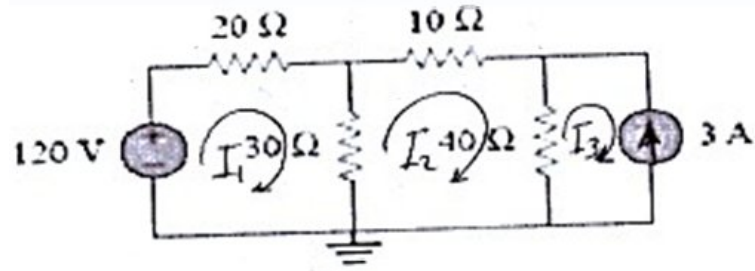


Figure (11.3)

**Solution:**



$$I_3 = -3A$$

Loop(1) KVL

$$-120 + 20 I_1 + 30(I_1 - I_2) = 0$$

$$-120 + 50 I_1 - 30 I_2 = 0$$

$$50 I_1 - 30 I_2 = 120 \quad \text{----- (1)}$$

Loop(2) KVL

$$30(I_2 - I_1) + 10 I_2 + 40(I_2 - I_3) = 0$$

$$80 I_2 - 30 I_1 - 40 I_3 = 0$$

$$80 I_2 - 30 I_1 - 40(-3) = 0$$

$$80 I_2 - 30 I_1 = -120 \quad \text{---- (2)}$$

$$[50 I_1 - 30 I_2 = 120] \times 8 \quad \dots \quad (1)$$

$$[-30 I_1 + 80 I_2 = -120] \times 3 \quad \dots \quad (2)$$

$$400 I_1 - 240 I_2 = 960 \quad \dots \quad (1)$$

$$-90 I_1 + 240 I_2 = -360 \quad \dots \quad (2)$$

$$310 I_1 = 600$$

$$I_1 = 1.935 \text{ A}$$

$$I_1 = I_{20\Omega} = 1.935 \text{ A}$$

$$50 I_1 - 30 I_2 = 120 \quad \dots \quad (1)$$

$$50 \times 1.935 - 30 I_2 = 120$$

$$I_2 = -0.775 \text{ A}$$

$$I_2 = I_{10\Omega} = -0.775 \text{ A}$$

$$I_{30\Omega} = I_1 - I_2 = 1.935 - (-0.775) = 2.71 \text{ A}$$

$$I_{40\Omega} = I_2 - I_3 = -0.775 - (-3) = 2.225 \text{ A}$$

6- الاسئلة البعدية:

**H.W 11.1:** Find  $v_1$  and  $v_2$  of the circuit shown in figure (11.4) by using Mesh method. (answer:  $v_1=18 \text{ V}$ ,  $v_2=26 \text{ V}$ )

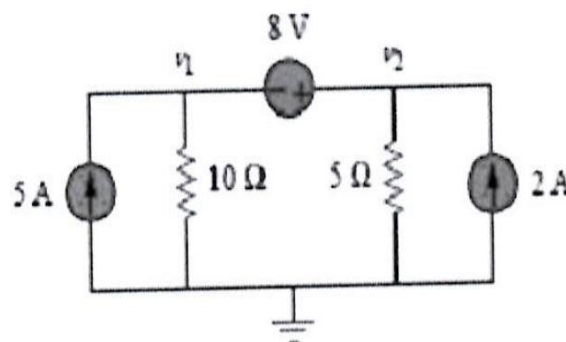


Figure (11.4)

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (12 Lecture)

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 12                                        |
| عنوان المحاضرة:                    | Superposition theorem                     |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                              |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                           |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                            |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                           |
| المهارات المكتسبة                  |                                           |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمى:

### Superposition theorem:

The superposition principle states that the voltage across (or current through) an element in a linear circuit is the algebraic sum of the voltages across (or currents through) that element due to each independent source acting alone.

The principle of superposition helps us to analyze a linear circuit with more than one independent source by calculating the contribution of each independent source separately. However, to apply the superposition principle.

We consider one independent source at a time while all other independent sources are turned off. This implies that we replace every voltage source by 0 V (or a short circuit), and every current source by 0 A (or an open circuit). This way we obtain a simpler and more manageable circuit. Other terms such as killed, made inactive, deadened, or set equal to zero are often used to convey the same idea.

### Steps to Apply Superposition Principle:

1- Turn off all independent sources except one source. Find the output (voltage

or current) due to that active source.

2- Repeat step 1 for each of the other independent sources.

3- Find the total contribution by adding algebraically all the contributions due to the independent sources.

**Example 12.1:** Use the superposition theorem to find  $I_x$  for  $4\Omega$  in the circuit in Figure (12.1).

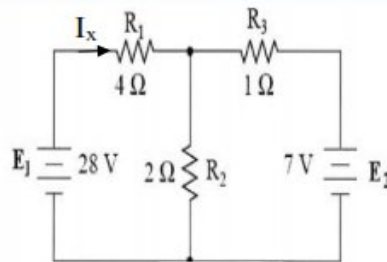


Figure (12.1)

### Solution:

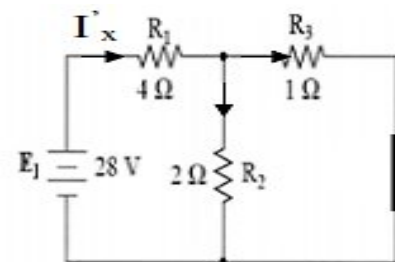
**E1 is on and E2 is off**

**E2 is short circuit (because voltage source)**

$$R'_{eq} = (1\Omega // 2\Omega) + 4\Omega$$

$$R'_{eq} = \left(\frac{1 \cdot 2}{1+2}\right) + 4 = 0.667 + 4 = 4.667$$

$$I'_x = \frac{V}{R'_{eq}} = \frac{28}{4.667} = 6A$$



**E1 is off and E2 is on**

**E1 is short circuit (because voltage source)**

$$R''_{eq} = (4\Omega // 2\Omega) + 1\Omega$$

$$R''_{eq} = \left(\frac{4 \cdot 2}{4+2}\right) + 1 = 0.332 + 1 = 1.332$$

$$I'' = \frac{V}{R'_{eq}} = \frac{7}{1.332} = 3A$$

$$I''_x = \frac{3}{4+2} \cdot 2 = \frac{6}{6} = 1A \text{ (current divider's law)}$$

$$I_X = I'_x + I''_x = 6 - 1 = 5A$$

**Example 12.2:** Find  $v$  in the circuit in Figure (12.2) by using the superposition theorem.

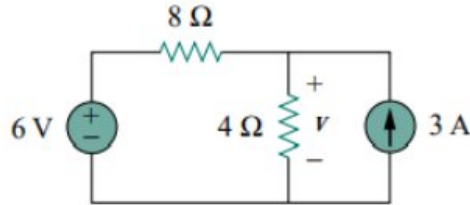


Figure (12.2)

### **Solution:**

6v is on and 3A is off

3A is open circuit (because is current source)

$$I' = \frac{V}{R'_{eq}} = \frac{6}{8+4} = 0.5 A$$

$$V' = 0.5 * 4 = 2V$$

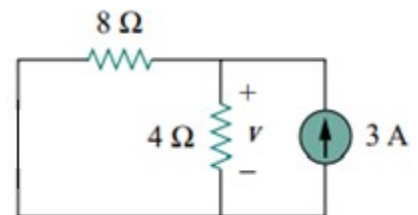
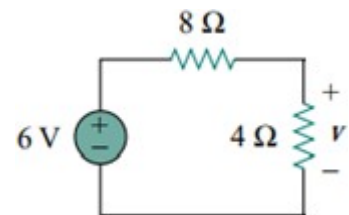
6v is off and 3A is on

6v is short circuit (because is voltage source)

$$I'' = \frac{3}{8+4} * 8 = 2A \text{ (current divider's law)}$$

$$V'' = 2 * 4 = 8V$$

$$V = V' + V'' = 2 + 8 = 10$$



6- الاسئلة البعدية:

**H.W 12.1:** Using the superposition theorem, find  $V_o$  in the circuit in Figure (12.3). (answer:  $V_o = 12V$ )

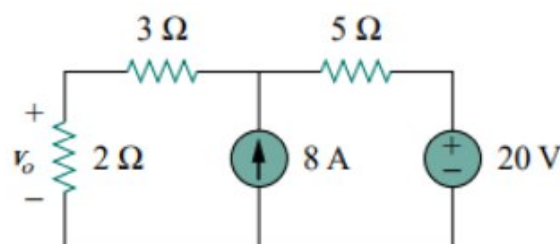


Figure (12.3)

**H.W12.2:** determine the value  $i$  in the circuit in Figure (12.4) by Using the superposition theorem.(answer:  $i=3.5\text{A}$ )

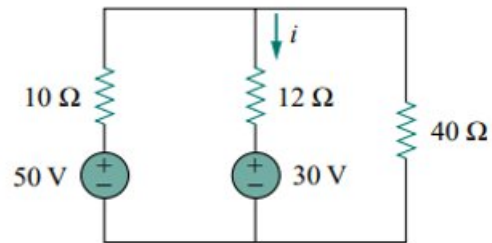


**Figure (12.4)**

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او. المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل. ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (13 Lecture)

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| رقم المحاضرة:                      | 13                                        |
| عنوان المحاضرة:                    | Thevenin's theorem                        |
| اسم المدرس:                        | زيد خلف محمد                              |
| الفئة المستهدفة:                   | طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات |
| الهدف العلمى من المحاضرة :         |                                           |
| الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: | -1<br>-2<br>-3                            |
| استراتيجيات التيسير المستخدمة      |                                           |
| المهارات المكتسبة                  |                                           |
| طرق القياس المعتمدة                | مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة      |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمى:

### Thevenin's theorem:

Thevenin's theorem is a way to reduce a network to equivalent circuit composed of a single voltage source, series resistance and load.

Thevenin's theorem states that a linear two-terminal circuit can be replaced by an equivalent circuit consisting of a voltage source  $V_{Th}$  in series with a resistor  $R_{Th}$ , where  $V_{Th}$  is the open- circuit voltage at the terminals and  $R_{Th}$  is the input or equivalent resistance at the terminals when the independent sources are turned off.

### **Steps to follow for Thevenin's theorem**

- 1) Find the Thevenin source by remove the load resistance from the original circuit and calculating voltage across the open connection points where the load resistor used to be.
- 2) Find the Thevenin resistance by removing all power sources in original circuit (the voltage source is short circuit and the current source open

- circuit) and calculating total resistance between the open connection.
- 3) Draw the Thevenin equivalent circuit composed of a single voltage source, series resistance and load as shown in figure (13.1).
  - 4) Analyze voltage and current for the load resistor following rules for series connection such as current of load resistance  $I_L$ .

$$I_L = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_L}$$

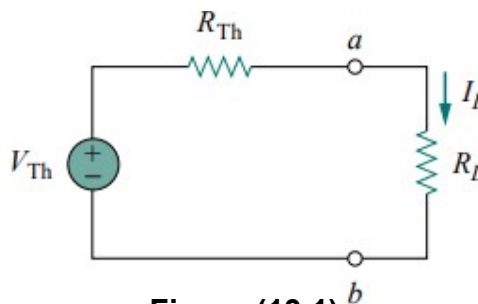


Figure (13.1)

**Example 13.1:** Find the load current of resistance in the circuit figure (13.2) by using Thevenin's theorem

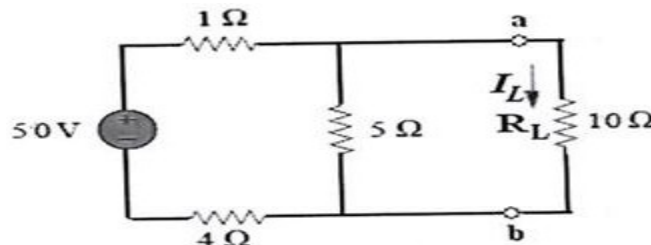


Figure (13.2)

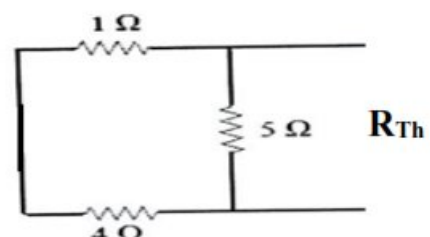
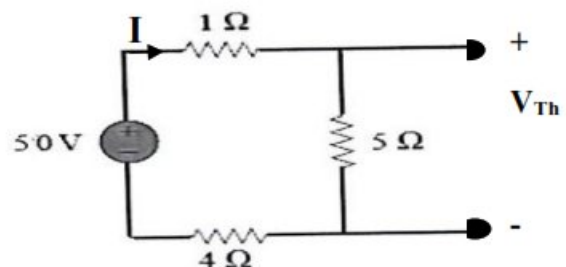
**Solution:**

$V_{Th}$

$$I = \frac{50}{1+5+4} = 5A$$

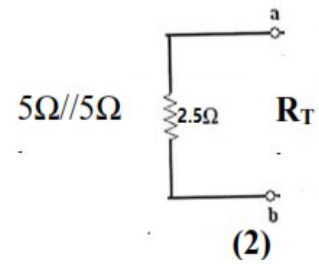
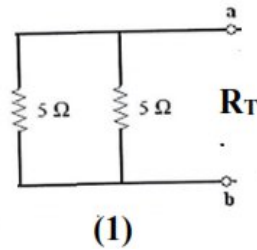
$$V_{Th} = V_{5\Omega} = 5 * 5 = 25 \text{ v}$$

$$R_{Th} = 2.5\Omega$$



series

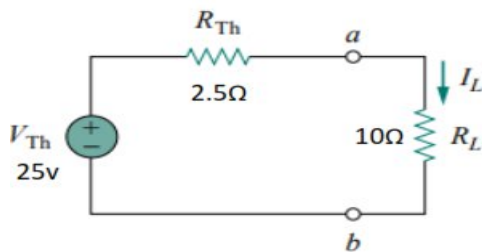
$$1+4=5$$



$$R_{Th}=2.5\Omega$$

$$I_L = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_L}$$

$$I_L = \frac{25}{2.5 + 10} = 1.5A$$



**Example 13.2:** Find the load current of resistance in the circuit figure (13.3) by using Thevenin's theorem.

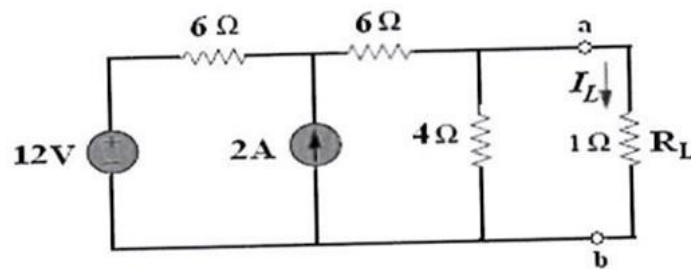
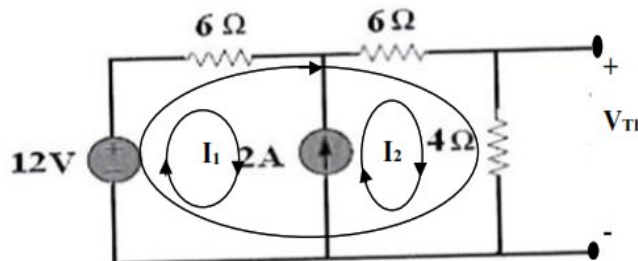


Figure (13.3)

**Solution:**



Using Mesh Method

$$I_2 - I_1 = 2$$

$$I_2 = 2 + I_1 \dots \dots (1)$$

**super loop**

$$-12 + 6I_1 + 6I_2 + 4I_2 = 0$$

$$-12 + 6I_1 + 10I_2 = 0 \dots \dots \dots (2)$$

$$-12 + 6I_1 + 10(2 + I_1) = 0$$

$$-12 + 6I_1 + 20 + 10I_1 = 0$$

$$16 I_1 = -8$$

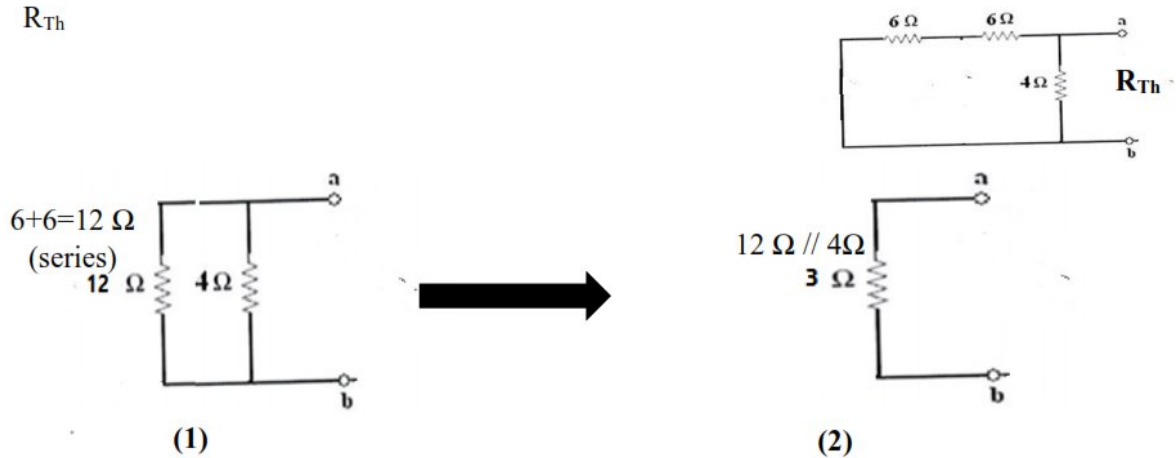
$$I_1 = \frac{-8}{16} = -0.5A$$

$$I_2 = 2 + I_1$$

$$I_2 = 2 + (-0.5) = 1.5$$

$$V_{Th} = V_{4\Omega} = (4 \times 1.5) = 6V$$

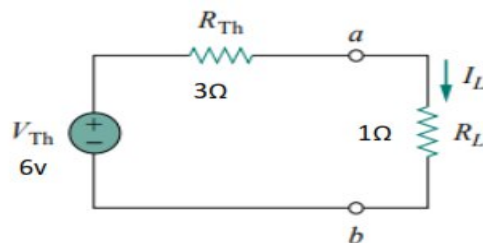
$R_{Th}$



$$R_{Th} = 3\Omega$$

$$I_L = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_L}$$

$$I_L = \frac{6}{3 + 1} = 1.5A$$



**Example 13.3:** Find the load current of resistance in the circuit figure (13.4) by using Thevenin's theorem

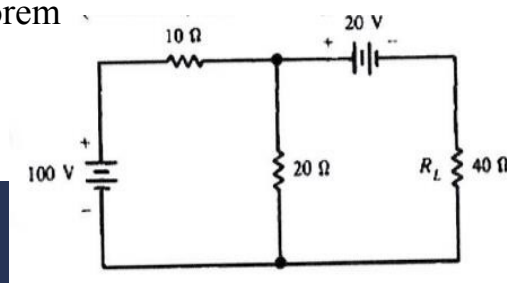


Figure (13.4)

**Solution:**

$$I = \frac{100}{10+20} = 3.33 \text{ A}$$

**KVL:**

$$-20I + 20 + V_{Th} = 0$$

$$-20 \cdot 3.33 + 20 + V_{Th} = 0$$

$$-66.6 + 20 + V_{Th} = 0$$

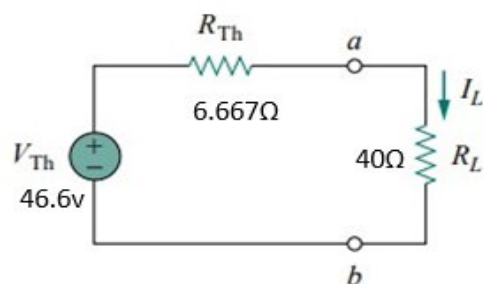
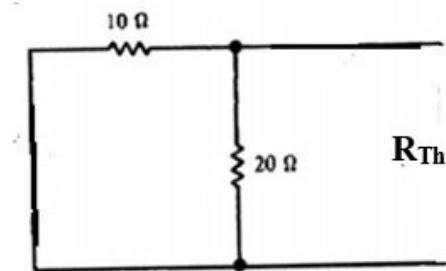
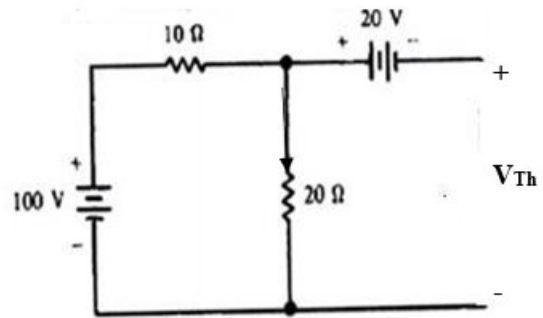
$$V_{Th} = 46.6 \text{ V}$$

$$R_{Th} = 10 \Omega // 20 \Omega$$

$$R_{Th} = \frac{10 \cdot 20}{10 + 20} = 6.667 \Omega$$

$$I_L = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_L}$$

$$I_L = \frac{46.6}{6.67 + 40} = 1 \text{ A}$$



**6- الاسئلة البعدية:**

**H.W 13.1:** Find the Thevenin equivalent of the circuit figure (13.5). (**answer:**  
 **$V_{Th}=2.4\text{V}$ ,  $R_{Th}=1.6\Omega$** )

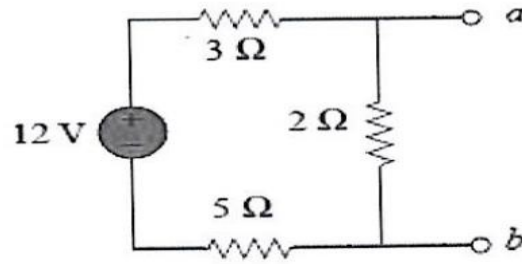


Figure (13.5)

**H.W 13.2:** Find the load current of resistance in the circuit figure (13.6) by using Thevenin's theorem. (answer:  $V_{Th}=60\text{V}$ ,  $R_{Th}=10\Omega$ ,  $I_L=1.5\text{A}$ )

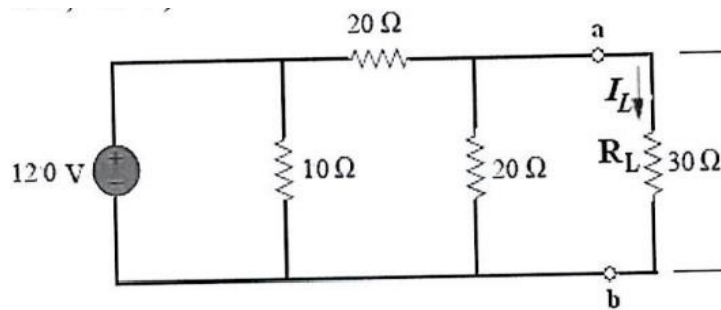


Figure (13.6)

- **المصادر الأساسية:**
- (يحب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او. المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل. ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (14 Lecture)

|                                            |                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------|
| 14                                         | رقم المحاضرة:                      |
| Norton's Theorem                           | عنوان المحاضرة:                    |
| زيد خلف محمد                               | اسم المدرس:                        |
| طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و النسيكات | الفئة المستهدفة:                   |
|                                            | الهدف العلمى من المحاضرة :         |
| -1                                         | الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: |
| -2                                         |                                    |
| -3                                         |                                    |
|                                            | استراتيجيات التيسير المستخدمة      |
|                                            | المهارات المكتسبة                  |
| مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة       | طرق القياس المعتمدة                |

4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمى:

### Norton's Theorem

Norton's theorem is a way to reduce a network to equivalent circuit composed of a single current source, parallel resistance and load.

Norton's theorem states that a linear two-terminal circuit can be replaced by an equivalent circuit consisting of a current source  $I_N$  in parallel with a resistor  $R_N$ , where  $I_N$  is the short-circuit current through the terminals and  $R_N$  is the input or equivalent resistance at the terminals when the independent sources are turned off.

### Steps to follow for Norton's theorem

- 1) Find the Thevenin source by remove the load resistance from the original circuit and calculating voltage across the open connection points where the load resistor used to be.
- 2) Find the Norton resistance by removing all power sources in original circuit (the voltage source is short circuit and the current source open

- circuit) and calculating total resistance between the open connection.
- 3) Draw the Norton equivalent circuit composed of a single current source, parallel resistance and load as shown in figure (14.1).
  - 4) Analyze voltage and current for the load resistor following rules for parallel connection such as current of load resistance  $I_L$ .

$$I_L = \frac{I_N}{R_N + R_L} * R_N$$

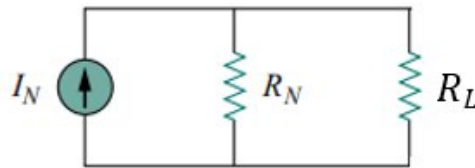


Figure (14.1)

**Example 14.1:** Find the load current of resistance in the circuit figure (14.2) by using Norton's theorem.

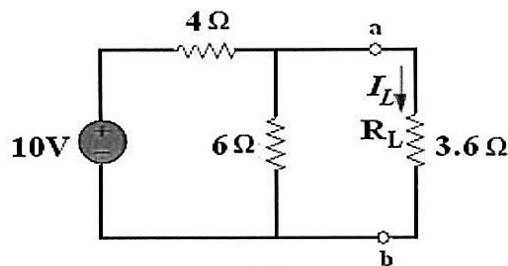
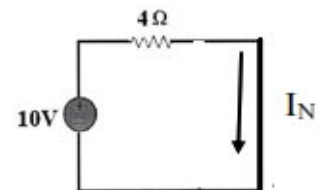


Figure (14.2)

**Solution:**

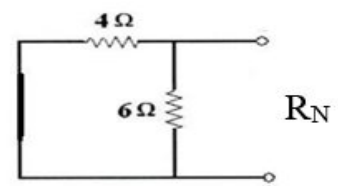
$$I_N = \frac{10}{4} = 2.5A$$



Find  $R_N$

$$4\Omega // 6\Omega = \frac{4*6}{4+6} = 2.4\Omega$$

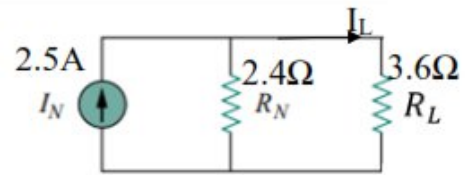
Norton Equivalent:



$$I_L = \frac{I_N}{R_N + R_L} * R_N$$

$$I_L = \frac{2.5}{2.4 + 3.6} * 2.4$$

$$I_L = 1A$$



**Example 14.2:** In the circuit figure (14.3) Find Norton equivalent circuit.

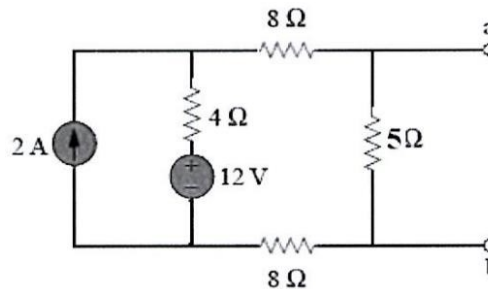


Figure (14.3)

**Solution:**

$$I_1 = 2A$$

$$-12 + 4(I_2 - I_1) + 8I_2 + 8I_2 = 0 \quad (\text{loop 2})$$

$$-12 + 4I_2 - 4I_1 + 16I_2 = 0$$

$$-12 - (4 * 2) + 20I_2 = 0$$

$$-20 + 20I_2 = 0$$

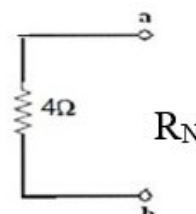
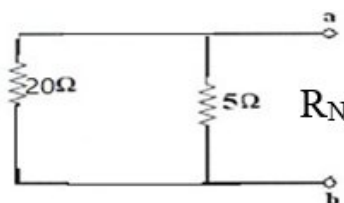
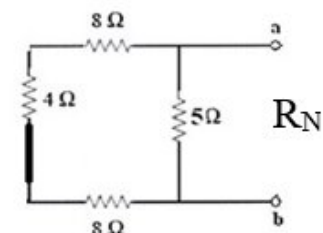
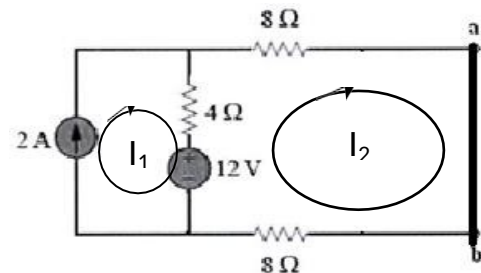
$$I_2 = 1A$$

$$I_2 = I_N = 1A$$

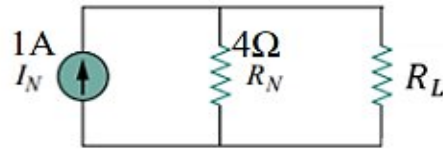
$$R_N$$

$$4 + 8 + 8 = 20\Omega$$

$$20\Omega // 5\Omega = 4\Omega$$



Norton Equivalent



## 6- الاسئلة البعدية:

**H.W 14.1:** Find the current of load resistance in the circuit figure (14.4) using Norton's theorem. (answer:  $I_N=8\text{ A}$   $R_N=5\Omega$ ,  $I_L=4\text{ A}$ )

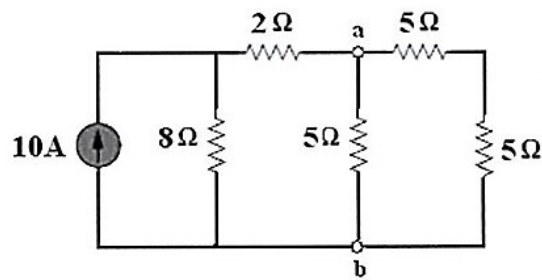


Figure (14.4)

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC

## المحتويات (15 Lecture)

|                                                  |                                    |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| 15                                               | رقم المحاضرة:                      |
| Maximum power transfer and source transformation | عنوان المحاضرة:                    |
| زيد خلف محمد                                     | اسم المدرس:                        |
| طلبة المرحلة الاولى بفرعي القوى و الشبكات        | الفئة المستهدفة:                   |
|                                                  | الهدف العلمى من المحاضرة:          |
| -1<br>-2<br>-3                                   | الاهداف السلوكية او مخرجات التعلم: |
|                                                  | استراتيجيات التيسير المستخدمة      |
|                                                  | المهارات المكتسبة                  |
| مناقشات ، امتحان قبلي ، اسئلة واجوبة             | طرق القياس المعتمدة                |

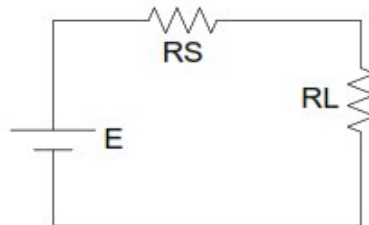
4 - الاسئلة القبلية:

5- المحتوى العلمي:

### نقل أعظم قدرة (Maximum Power Transfer):

يلاحظ تأثير المقاومة الداخلة للمصدر  $R_S$  عندما يجهز المصدر تيار كبير حيث الهبوط بالفولتية على المقاومة  $R_S$  يكون كبير.

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



$$P_L = I^2 * R_L$$

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

عند نقل اعظم قدرة ماذا سيحدث للمقاومات ؟؟

نشتق المعادلة ....

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

خارجا لأن المشتقة على  $R_L$

(( المقام \* مشتقة البسط - البسط \* مشتقة المقام / مربع

$$0 = E^2 [(R_S + R_L)^2 - 2 R_L (R_S + R_L)]$$

$$E^2 ((R_S + R_L)^2 - E^2 2 R_L (R_S + R_L)) = 0$$

$$E^2 (R_S + R_L)^2 = E^2 2 * R_L (R_S + R_L)$$

نقسم على  $(R_S + R_L)$

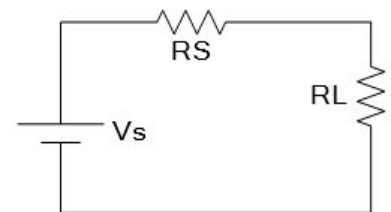
$$R_S + R_L = 2 R_L$$

وهذا أهم شرط  $R_S = R_L$

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

### تحويل المصادر :Source transformation

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



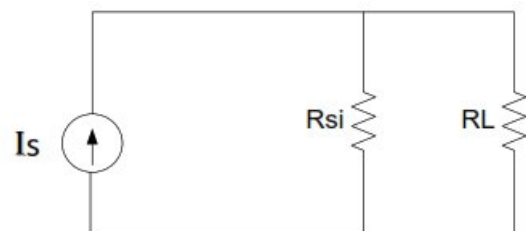
$$I_L = \frac{V_S}{R_S + R_L}$$

$$V_L = I_L * R_L = \frac{V_S}{R_S + R_L} * R_L$$

\*\*\*\*\*

$$I_L = I_S \frac{R_{Si}}{R_{Si} + R_L}$$

$$V_L = I_L * R_L = \frac{I_S * R_{Si}}{R_{Si} + R_L} * R_L$$



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

$$\frac{V_S * R_L}{R_S + R_L} = \frac{I_S * R_{Si} * R_L}{R_{Si} + R_L} \text{ if } R_{Si} = R_S$$

$$V_S = I_S * R_S$$

إن أقصى قدرة يمكن مصدر فولتية عملي من تجهيزها للحمل:

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

في حالة المصدر للتيار تكون القدرة المجهزة العظمى:

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

**Exp:**

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

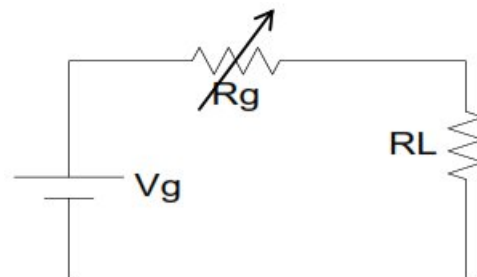
If  $0 > R_L$  ,  $V_g$  ,  $R_g$

**Solution:**

$$P_{Lmax} = \frac{V_g^2}{(R_g + R_L)} * R_L$$

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

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



عندما  $0 = R_g$

\*\*\*\*\*

**Exp:**

In the circuit shown below, find?

- 1- The value of  $R_L$  at maximum power transfer
- 2- Maximum power transfer
- 3- Maximum current and voltage at maximum power transfer.

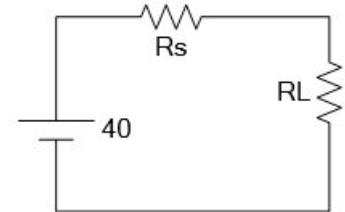
4- The power supplied by the source

**Solution:**

$R_s = R_L = 0.5 \, \Omega$  when maximum power transfer

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

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



6- الاسئلة البعدية:

- **المصادر الأساسية:**
- (يجب ان تكون المصادر حديثة ورصينة وتجنب استخدام المواقع للتواصل الاجتماعي او Wikipedia او. المصادر غير الموثوقة).
- 
- **المصادر المقترحة:**
- (يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات وللمزيد من المعرفة)
- 
- **روابط مقترحة ذات صلة:**
- يذكر هنا بعض الروابط ذات الصلة بالمواضيع الخاصة بالمحتوى لزيادة المعرفة او المهارة كان يذر بعض روابط اليوتيوب لمحاضرات ضمن نفس المواضيع او تقدم شرح مفصل لبعض الفقرات التي لم يتم تغطيتها في المحاضرة ويفضل. ان تكون بصيغة رمز الاستجابة السريع .QRC