Chapter 1

Basic Concepts المفاهيم الأساسية

إعداد وشرح

Eng. Emad Mahdy

دوائر كهربية • إلكترونيات • إشارات وأنظمة • معالجات دقيقة

WhatsApp: +20 12 7148 2006

YouTube: si-manual (Eng. Emad Mahdy)

https://si-manual.com

الكورس كامل بالفيديو على الموقع:

si-manual.com/courses/si-electrical-circuits_1/

لمزيد من الملخّصات والشروح تابع القناة والموقع

Chapter 1 Basic Concepts الفصل الأول: المفاهيم الأساسية

1.1 Introduction مقدمة

1.2 Systems of Units النظام العالمي للوحدات

1.3 Charge and Current الشحنة و التيار

1.4 Voltage الجهد

1.5 Power and Energy القدرة و الطاقة

1.6 Circuit Elements عناصر الدائرة الكهربائية

1.1 Introduction مقدمة

An electric circuit is an interconnection of electrical elements.

الدائرة الكهربية هي ترابط بين عناصر كهربية.

1.2 Systems of Units النظام العالمي للوحدات

Quantity الكمية	Basic unit الوحدة الأساسية	Symbol الرمز
1. Length الطول	meter متر	m
2. Mass الكتلة	kilogram كيلوجرام	kg
3. Time الزمن	second ثانية	s
4. current التيار الكهربائي	ampere أمبير	A
5. Temperature درجة الحرارة	kelvin كلفن	K
6. Charge الشحنة الكهربائية	coulomb كولوم	C
7.. Luminous intensity شدة الإضاءة	Candela كانديلا	cd

Prefix	المعامل	الرمز
tera تيرا	10^{12}	T
giga جيجا	10^{9}	G
mega ميجا	10^{6}	M
kilo كيلو	10^{3}	K
milli ملي	10^{-3}	m
micro ميكرو	10^{-6}	μ
nano نانو	10^{-9}	n
pico بيكو	10^{-12}	p

1.3 Charge and Current الشحنة و التيار

Charge is an electrical property of the atomic particles of which matter consists, measured in coulombs (C).
الشحنة خاصية كهربية للجسيمات الذرية المكوّنة للمادة، وتُقاس بالكولوم (C).

Electric current is the time rate of change of charge, measured in amperes (A).
التيار الكهربي هو المعدل الزمني لتغيّر الشحنة، ويُقاس بالأمبير (A).

$$i = \frac{dq}{dt} \iff q = \int_{t_o}^{t} i dt$$

$$q = N_e \times e$$
$$e = -1.602 \times 10^{-19} C$$

التيار المستمر والمتردد — DC versus AC

DC is in one direction, while AC changes directions.
التيار المستمر (DC) يسري في اتجاه واحد ثابت، بينما التيار المتردد (AC) يغيّر اتجاهه دورياً.

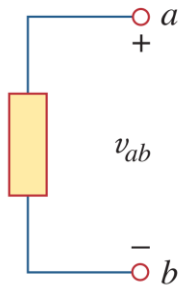
وجه المقارنة	DC — تيار مستمر	AC — تيار متردد
الاتجاه	ثابت في اتجاه واحد	يتغيّر بين اتجاهين
الشكل الموجي	خط أفقي ثابت مع الزمن	موجة جيبية (sinusoidal) حول الصفر
أمثلة	البطاريات وأجهزة الإلكترونيات	شبكة الكهرباء وخطوط النقل

1.4 Voltage الجهد

Voltage (or potential difference) is the energy required to move a unit charge from a reference point (−) to another point (+), measured in volts (V).
الجهد (أو فرق الجهد) هو الطاقة اللازمة لتحريك وحدة شحنة من نقطة مرجعية (−) إلى نقطة أخرى (+)، ويُقاس بالفولت (V).

$$v_{ab} = \frac{d\omega}{dq}$$

$$v_{ab} = -v_{ba} = v_a - v_b$$



1.5 Power and Energy القدرة و الطاقة

Power is the time rate of expending or absorbing energy, measured in watts (W).

القدرة هي المعدل الزمني لبذل أو امتصاص الطاقة، وتُقاس بالواط (W).

Energy is the capacity to do work, measured in joules (J).

الطاقة هي القدرة على أداء شغل، وتُقاس بالجول (J).

$$p = \frac{d\omega}{dt} \Leftrightarrow \omega = \int_{t_o}^{t} p\,dt$$

$$p = vi$$

التيار خارج من الطرف الموجب	التيار داخل من الطرف الموجب
$P = -vi$	$P = +vi$

إشارة القدرة

If p > 0, power is being delivered to the circuit inside the box (absorbed).

إذا كانت القدرة موجبة فهي تُسلَّم إلى الدائرة داخل الصندوق أي يمتصها العنصر

If p < 0, power is being extracted from the circuit inside the box (supplied).

، وإذا كانت سالبة فهي تُستخرَج من الدائرة أي يزوّدها العنصر.

اذا كانت القدرة موجبة (P > 0)	اذا كانت قيمة القدرة سالبة (P < 0)
Power is absorbed **العنصر يستهلك طاقة**	**Power is supplied** **العنصر يعطي طاقة**

قانون حفظ الطاقة — The Law of Conservation of Energy

+ Power absorbed = − Power supplied → Σ p = 0

القدرة الممتصّة تساوي القدرة المزوَّدة بإشارة معاكسة؛ أي أن المجموع الجبري لقدرات كل عناصر الدائرة يساوي صفراً.

هذه أهم أداة للتحقق من صحة الحل: اجمع قدرات كل العناصر، فإن لم يكن المجموع صفراً فهناك خطأ في الحساب أو في الإشارات.

1.6 Circuit Elements عناصر الدائرة الكهربائية

There are two types of elements found in electric circuits:

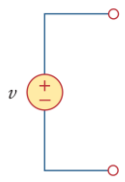
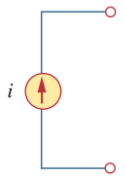
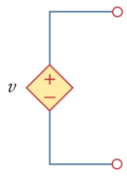
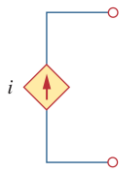
- passive elements
- active elements.

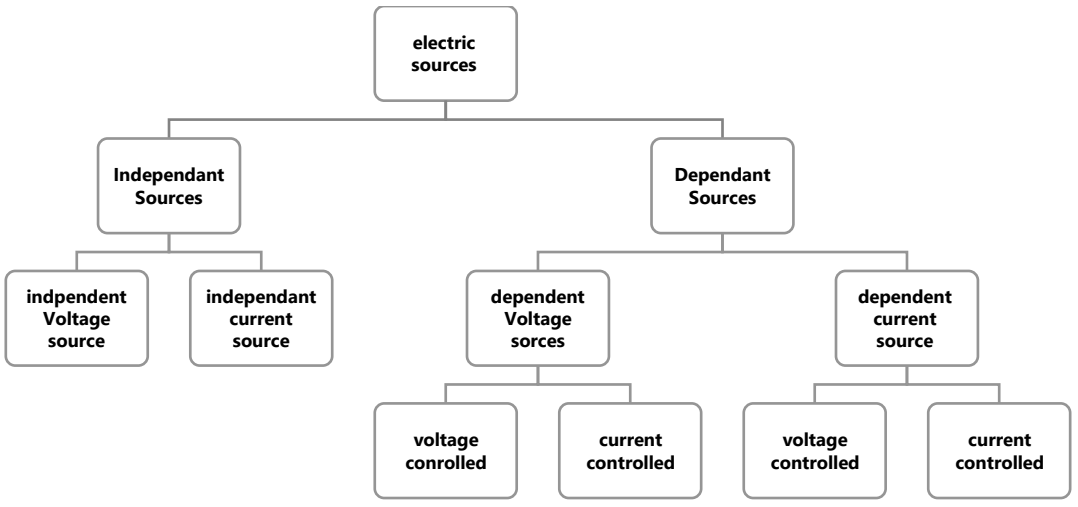
Passive elements عناصر غير فعالة	Active elements عناصر فعالة
An active element can NOT generate energy. العناصر غير الفعالة: هي عناصر غير قادرة علي توليد الطاقة Examples of passive elements are: ▪ Resistors ▪ Capacitors ▪ inductors.	An active element can generate energy. العناصر الفعالة: هي عناصر قادرة علي توليد الطاقة Examples of passive elements are: ▪ Generators ▪ Batteries ▪ operational amplifiers .

Type of electric sources:

An ideal independent source is an active element that provides a specified voltage or current that is completely independent of other circuit elements.

An ideal dependent (or controlled) source is an active element in which the source quantity is controlled by another voltage or current.

Independent Voltage source	Independent Current source	Dependent Voltage source	Dependent Current source
			



- A voltage-controlled voltage source (VCVS).
- A current-controlled voltage source (CCVS).
- A voltage-controlled current source (VCCS).
- A current-controlled current source (CCCS).

summary الملخص

<table>
<tr><td>Charge (q)</td><td>

$$q = N_e \times e$$

$$q = it = \int_0^t idt + q(0)$$

</td></tr>
<tr><td>current (i)</td><td>

$$i = \frac{dq}{dt}$$

</td></tr>
<tr><td>Voltage (v)</td><td>

$$v = \frac{d\omega}{dq}$$

</td></tr>
<tr><td>Power (p)</td><td>

$$p = \frac{d\omega}{dt} = vi$$

ملحوظة:

اذا كان الجهد و التيار في نفس الاتجاة	اذا كان الجهد و التيار في عكس الاتجاة
$p = -vi$	$p = +vi$

$$p_{absorbed} + p_{supplied} = 0$$

Note:

- voltage and current → supply power (-)
- Resistors → absorb power (+)

</td></tr>
<tr><td>Energy (w)</td><td>

$$w(t) = pt = \int_0^t p(t)dt$$

</td></tr>
</table>