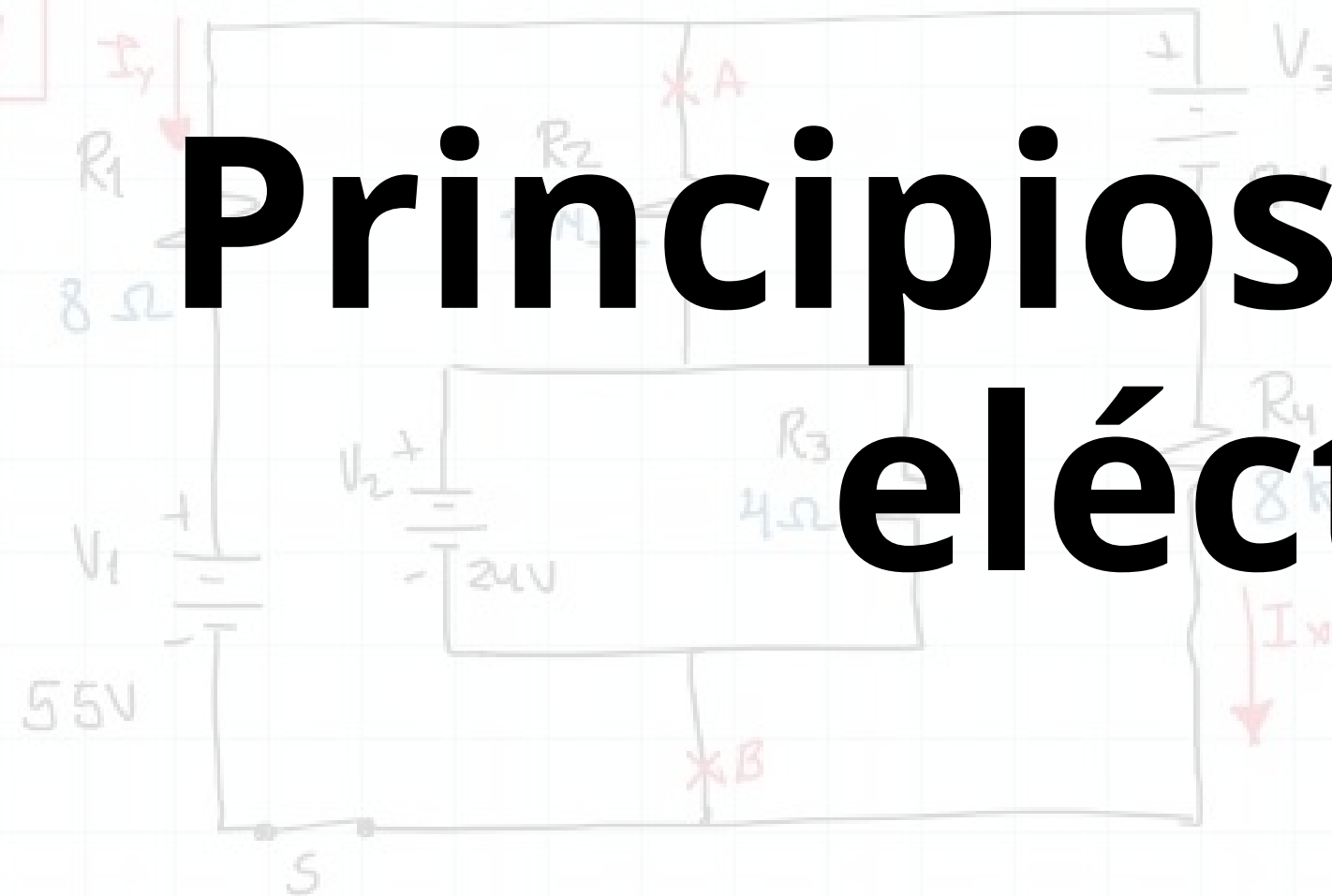
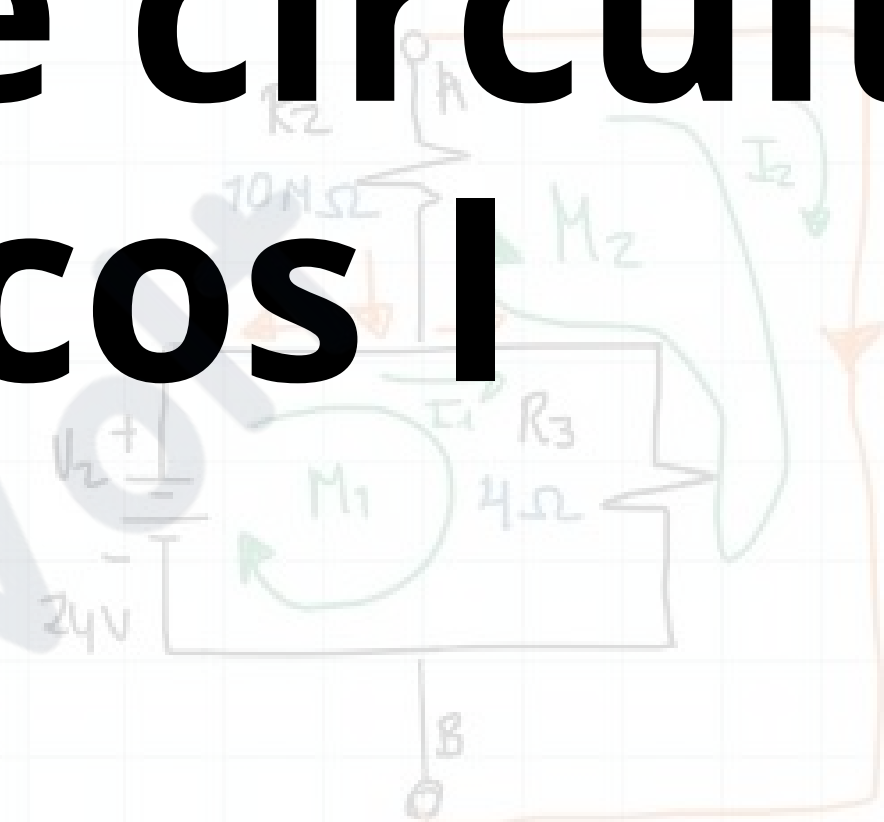


Principios de circuitos eléctricos I



→ Retiramos la parte del circuito en estudio:



Teoría - Práctica

a) 2da Ley $\sum V_{i,s} = 0 \rightarrow (M1)$

$$V_2 = R_3(I_1 - I_2)$$

$$24V = 4\Omega(I_1 - I_2) \dots (a)$$

b) $I_2 = I_N \rightarrow (M2)$

$$\nabla \rightarrow \sum V_{salida} = 0$$

$$0 = R_3(I_2 - I_1) + R_2 I_2$$

$$0 = 4(I_2 - I_1) + 10 \times 10^6 I_2$$

Contenido del curso

- 1 Cantidades y unidades
- 2 Voltaje, corriente y resistencia
- 3 Ley de Ohm
- 4 Energía y potencia
- 5 Circuitos en serie
- 6 Circuitos en paralelo
- 7 Circuitos en serie-paralelo

1

Cantidades y unidades



1

Cantidades y unidades



Un Coulomb equivale a la carga de 6.25×10^{18} electrones

La sensibilidad del ID es de 30 mA

$$80 \times 10^6 \Omega = 80 \text{ M}\Omega$$

$$220 \mu\text{F} = 220 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$500 \text{ mV} + 12 \text{ V} = 12.5 \text{ V}$$

$$\begin{array}{r} 250 \times 10^{-3} \text{ V} + \\ 500 \times 10^{-3} \text{ V} \\ \hline 750 \times 10^{-3} \text{ V} \end{array}$$



Cantidades y unidades

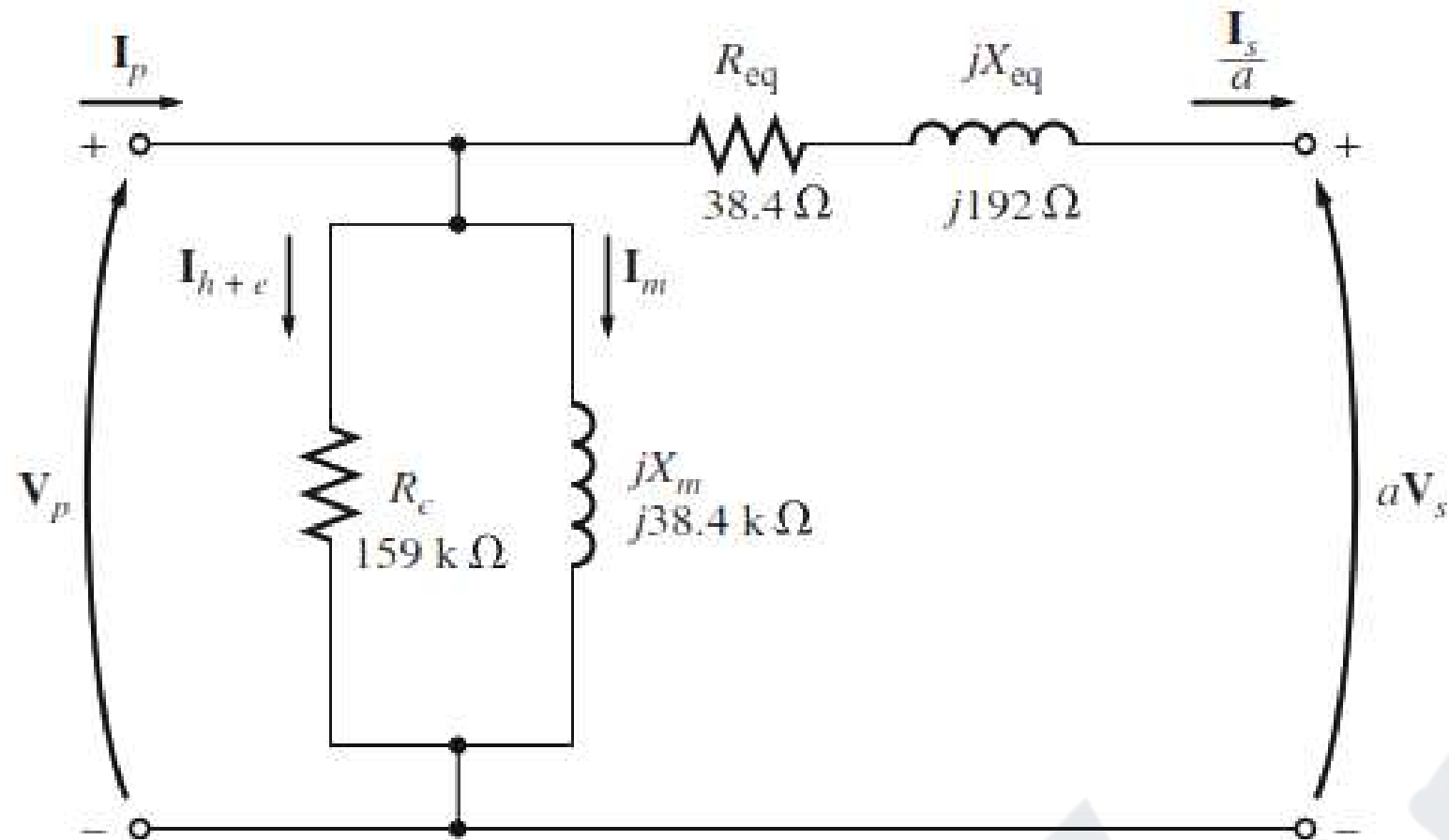


Diagram showing two point charges: $q_1 = +3C$ and $q_2 = -2C$, separated by a distance of 3 m .

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \rightarrow F = 9 \cdot 10^9 \frac{+3 \cdot (-2)}{3^2}$$

$$F = -6 \cdot 10^9 \text{ N}$$



Introducción

Objetivos:

- **Reconocer las unidades del SI** (unidades fundamentales, complementarias y derivadas).
- **Representar cantidades en notación científica** (potencias de diez).
- **Representar cantidades** pequeñas y grandes **empleando la notación de ingeniería y prefijos métricos.**
- **Realizar conversiones de unidades con prefijos métricos.**

Unidades de medición y sistemas de unidades

- En el siglo XIX, las principales unidades de medición y peso tenían que ver con el comercio.
- En la actualidad, todos los trabajos de ingeniería y científicos utilizan un **sistema internacional de unidades (SI)**.

Unidades fundamentales

Unidades complementarias

Unidades derivadas

Unidades de medición y sistemas de unidades

UNIDADES FUNDAMENTALES

CANTIDAD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Corriente eléctrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Intensidad luminosa	Candela	cd
Cantidad de sustancia	Mol	mol

UNIDADES COMPLEMENTARIAS

CANTIDAD	UNIDAD	SÍMBOLO
Ángulo plano	Radian	r
Ángulo sólido	Esteradian	sr

Las **UNIDADES DERIVADAS** son las que utilizan varias combinaciones de unidades fundamentales y complementarias.

El símbolo de la corriente eléctrica es la letra ***I*** de "intensidad" de corriente eléctrica, y su unidad es el ampere (**A**).

Unidades de medición y sistemas de unidades

Cantidades eléctricas más importantes

Por lo general, las letras *cursivas* representan la cantidad y las **rectas** la unidad de dicha cantidad.

CANTIDAD	SÍMBOLO	UNIDAD SI	SÍMBOLO
Capacitancia	<i>C</i>	Faradio	F
Carga	<i>Q</i>	Coulomb	C
Conductancia	<i>G</i>	Siemens	S
Voltaje	<i>V</i>	Volt	V
Frecuencia	<i>f</i>	Hertz	Hz
Impedancia	<i>Z</i>	Ohm	Ω
Inductancia	<i>L</i>	Henry	H
Potencia	<i>P</i>	Watt	W
Reactancia	<i>X</i>	Ohm	Ω
Resistencia	<i>R</i>	Ohm	Ω
Energía	<i>W</i>	Joule	J

Cantidades magnéticas más importantes

CANTIDAD	SÍMBOLO	UNIDAD SI	SÍMBOLO
Intensidad de campo magnético	H	Ampere vueltas/metro	At/m
Flujo magnético	φ	Weber	Wb
Densidad de flujo magnético	B	Tesla	T
Fuerza magnetomotriz	F_m	Ampere vuelta	At
Permeabilidad	μ	Weber/ampere-vuelta *metro	Wb/At*m
Reluctancia	$\mathfrak{R}$	Ampere-vueltas/weber	At/Wb

Potencias de base diez

Estructura:

10^3

Exponente

Indica la cantidad de veces que se multiplica la base por si mismo.

Base diez

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$5 \times 10^3 = 5 \times 1000 = 5000$$

Potencias de base diez

Algunas potencias de diez positivas y negativas.

$10^6 = 1,000,000$	$10^{-6} = 0.000001$
$10^5 = 100,000$	$10^{-5} = 0.00001$
$10^4 = 10,000$	$10^{-4} = 0.0001$
$10^3 = 1,000$	$10^{-3} = 0.001$
$10^2 = 100$	$10^{-2} = 0.01$
$10^1 = 10$	$10^{-1} = 0.1$
$10^0 = 1$	

Se emplea para representar cantidades muy pequeñas y muy grandes e incluso realizar cálculos.

The diagram shows the scientific notation 4.25×10^7 . A green arrow points from the label 'Coeficiente' to the number 4.25. A blue arrow points from the label 'Exponente' to the superscript 7. A black arrow points from the label 'Base diez' to the number 10. A large, faint watermark 'Educapoint' is visible in the background.

Coeficiente

Base diez

Exponente

Indica la cantidad de lugares que el decimal se mueve hacia la derecha si es positivo, o a la izquierda si es negativo.

El coeficiente debe ser un número igual o mayor que 1 pero menor que 10.

Notación científica

Ejemplos: expresión de notación científica a número de escritura normal.

$$10^5 = 1 \times 10^5 = 1.00000. = \mathbf{100,000}$$

El decimal se mueve hacia la derecha 5 espacios porque el exponente "5" es positivo.

$$10^{-5} = 1 \times 10^{-5} = .00001. = \mathbf{0.00001}$$

El decimal se mueve hacia la izquierda 5 espacios porque el exponente "-5" es negativo.

Notación científica

Ejemplos: expresión de un número de escritura normal a notación científica.

$$325,000,000 = 3.25,000,000. = 3.25 \times 10^8$$

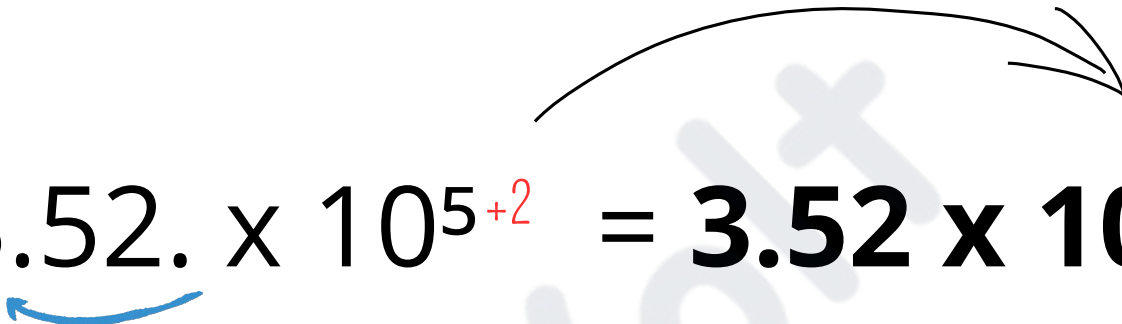

El decimal se mueve hacia la izquierda 8 espacios, esta cantidad corresponde al exponente y su signo es positivo "+8".

$$0.00000052 = 0.0000005.2 = 5.2 \times 10^{-7}$$

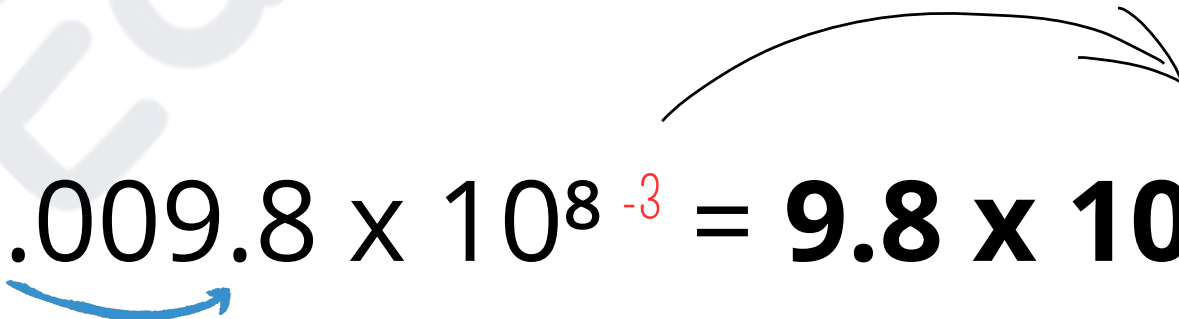

El decimal se mueve hacia la derecha 7 espacios, esta cantidad de dígitos corresponde al exponente y su signo es negativo "-7".

Notación científica

Ejemplos: expresión de una notación a notación científica.


$$352 \times 10^5 = 3.52. \times 10^{5+2} = 3.52 \times 10^7$$

El decimal del coeficiente se mueve hacia la izquierda 2 espacios, esa cantidad se suma al exponente.


$$0.0098 \times 10^8 = 0.009.8 \times 10^{8-3} = 9.8 \times 10^5$$

El decimal del coeficiente se mueve hacia la derecha 3 espacios, esa cantidad se resta al exponente.

Expresiones en notación científica:

- Expresar las cantidades en notación científica.

a) $400,000 =$

b) $62,500,000 =$

c) $85 \times 10^{12} =$

d) $0.000000003 =$

e) $0.000082 =$

f) $0.092 \times 10^{-8} =$

- Exprese los números como un número decimal regular:

a) $10^4 =$

b) $2.5 \times 10^5 =$

c) $3.4 \times 10^{-6} =$

Cálculos con potencias de diez: ADICIÓN

Ejemplo 1: Sumar $3 \times 10^4 + 2 \times 10^5$ y el resultado expresar en notación científica.

- Pasos:

1) Expresar los números en la misma potencia de diez.

$$(3 \times 10^4) + (20 \times 10^4)$$

2) Sumar los números sin sus potencias de diez.

$$3 + 20 = 23$$

3) Expresar la suma total con la potencia de diez común.

$$23 \times 10^4 = 2.3 \times 10^5$$

Cálculos con potencias de diez: ADICIÓN

Ejemplo 2: Sumar $12 \times 10^5 + 3 \times 10^7$ y el resultado expresar en notación científica.

- Pasos:

1) Expresar los números en la misma potencia de diez.

$$(12 \times 10^5) + (300 \times 10^5)$$

$$(0.12 \times 10^7) + (3 \times 10^7)$$

2) Sumar los números sin sus potencias de diez.

$$12 + 300 = 312$$

$$0.12 + 3 = 3.12$$

3) Expresar la suma total con la potencia de diez común.

$$312 \times 10^5 = 3.12 \times 10^7 \xrightarrow{\text{blue arrow}} 3.12 \times 10^7$$

Cálculos con potencias de diez: **SUSTRACCIÓN**

Ejemplo 1: Restar 3×10^{-8} de 2×10^{-6} y el resultado expresar en notación científica.

- Pasos:

1) Expresar los números en la misma potencia de diez.

$$(2 \times 10^{-6}) - (0.03 \times 10^{-6})$$

2) Restar los números sin sus potencias de diez.

$$2 - 0.03 = 1.97$$

3) Expresar el residuo con la potencia de diez común.

$$1.97 \times 10^{-6}$$

Cálculos con potencias de diez: MULTIPLICACIÓN

Ejemplo 1: Multiplicar (6×10^8) y (4×10^{-5}) y el resultado expresar en notación científica.

- Pasos:

1) Multiplicar los números sin sus potencias de diez.

$$6 \times 4 = 24$$

2) Sumar algebraicamente los exponentes de las potencias de diez (no es necesario que los exponentes sean iguales).

$$24 \times 10^8 + (-5) = 24 \times 10^3 = 2.4 \times 10^4$$

Ejemplo 2: Multiplicar (8×10^9) y (0.5×10^{11}) y el resultado expresar en notación científica.

$$4 \times 10^{9+11} = 4 \times 10^{20}$$

Cálculos con potencias de diez: DIVISIÓN

Ejemplo 1: Dividir (4×10^6) entre (2×10^4) y el resultado expresar en notación científica.

- Pasos:

1) Dividir los números sin sus potencias de diez.

2) Restar el exponentes de la potencia de diez del denominador del exponente de la potencia de diez del numerador (no es necesario que los exponentes sean iguales).

$$\frac{4 \times 10^6}{2 \times 10^4} = 2 \times 10^{6-4} = 2 \times 10^2$$

Ejemplo 2: Dividir (8×10^9) entre (0.5×10^{11}) y el resultado expresar en notación científica.

$$\frac{8 \times 10^9}{0.5 \times 10^{11}} = 16 \times 10^{9-11} = 16 \times 10^{-2} = 1.6 \times 10^{-1}$$

Notación de ingeniería

La notación de ingeniería una adaptación de la notación científica, también sirve para representar cantidades muy pequeñas o muy grandes.

Por ejemplo: 53,000 en notación científica es expresado como 5.3×10^4 .
En cambio, en notación de ingeniería se expresa como:



The diagram shows the expression 53×10^3 in large, bold black font. A green arrow points from the label 'Coeficiente' to the number '53'. A blue arrow points from the label 'Exponente' to the '3' in the exponent. A thin black arrow points from the label 'Base diez' to the '10'.

$$53 \times 10^3$$

Coeficiente **Base diez**

Exponente

El exponente de la potencia de diez debe ser múltiplo de tres (positivo o negativo).

El coeficiente debe ser un número igual o mayor que 1 pero menor que 1000.

Notación de ingeniería

La notación de ingeniería una adaptación de la notación científica, también sirve para representar cantidades muy pequeñas o muy grandes.

a) $10 \text{ V} + 2,000 \text{ mV} = ?$

b) $6.7 \text{ MW} - 200 \text{ kW} = ?$

c) $2 \text{ A} \times 500 \text{ mA} = ?$

d) $600 \text{ M}\Omega / 600 \times 10^3 = ?$

Expresiones en notación de ingeniería:

- Expresar los números en notación de ingeniería.

a) $3000 =$

b) $48,900,000 =$

c) $9382 \times 10^5 =$

d) $0.003 =$

e) $0.0000000000483 =$

f) $0.092 \times 10^{-8} =$

Prefijos métricos

En la notación de ingeniería, los prefijos métricos vienen a representar las potencias de diez más utilizadas.

PREFIJOS MÉTRICOS	SÍMBOLO	POTENCIA DE DIEZ	VALOR
femto	f	10^{-15}	un mil billonésimo
pico	p	10^{-12}	un billonésimo
nano	n	10^{-9}	un mil millonésimo
micro	μ	10^{-6}	un millonésimo
mili	m	10^{-3}	un milésimo
kilo	k	10^3	un mil
mega	M	10^6	un millón
giga	G	10^9	un mil millones
tera	T	10^{12}	un billón

Prefijos métricos

IMPORTANTE: solo se utilizan con números que tienen una cantidad, tal como los volts, ohms, amperes, etc. y preceden al símbolo de la unidad.

Por ejemplo:

0.030 amperes en notación de ingeniería se expresa como **$30 \times 10^{-3} \text{ A}$** . Esta misma cantidad expresada con un prefijo métrico es **30 mA**. *Observe que el prefijo métrico mili ha reemplazado a 10^{-3} .*

Prefijos métricos en notación de ingeniería:

- Usar el prefijo métrico apropiado para expresar las siguientes cantidades:

$$a) 3000 \text{ V} = 3 \times 10^3 \text{ V}$$

d) $0.003 \text{ A} = 3 \times 10^{-3} \text{ A}$

$$b) 48,900,000 \, \Omega = 48.9 \times 10^6 \, \Omega$$

e) $0.000000000483 \text{ F} = 483 \times 10^{-12} \text{ F}$

c) $62,580,000 \text{ W} = 62.58 \times 10^6 \text{ W}$

f) $0.00000025 \text{ F} = 25 \times 10^{-6} \text{ F}$

PREFIJOS MÉTRICOS	SÍMBOLO	POTENCIA DE DIEZ	VALOR
femto	f	10^{-15}	un mil billonésimo
pico	p	10^{-12}	un billonésimo
nano	n	10^{-9}	un mil millonésimo
micro	μ	10^{-6}	un millonésimo
milli	m	10^{-3}	un milésimo
kilo	k	10^3	un mil
mega	M	10^6	un millón
giga	G	10^9	un mil millones
tera	T	10^{12}	un billón

Prefijos métricos en notación de ingeniería:

- Usar el prefijo métrico apropiado para expresar las siguientes cantidades:

a) $3000\text{ V} = 3 \times 10^3\text{ V}$
 3 kV

d) $0.003\text{ A} = 3 \times 10^{-3}\text{ A}$
 3 mA

b) $48,900,000\ \Omega = 48.9 \times 10^6\ \Omega$
 $48.9\text{ M}\Omega$

e) $0.0000000000483\text{ F} = 483 \times 10^{-12}\text{ F}$
 483 pF

c) $62,580,000\text{ W} = 62.58 \times 10^6\text{ W}$
 62.58 MW

f) $0.00000025\text{ F} = 25 \times 10^{-6}\text{ F}$
 $25\ \mu\text{F}$

PREFIJOS MÉTRICOS	SÍMBOLO	POTENCIA DE DIEZ	VALOR
femto	f	10^{-15}	un mil billonésimo
pico	p	10^{-12}	un billonésimo
nano	n	10^{-9}	un mil millonésimo
micro	μ	10^{-6}	un millonésimo
milli	m	10^{-3}	un milésimo
kilo	k	10^3	un mil
mega	M	10^6	un millón
giga	G	10^9	un mil millones
tera	T	10^{12}	un billón

Conversión de unidades métricas

En algunos casos se requiere realizar comparaciones, operaciones matemáticas u otras actividades en el cual es necesario convertir una cantidad de una unidad que tiene un prefijo métrico a otra.

Por ejemplo:

- Se tiene 3300 kilohms ($3300\text{ k}\Omega$) y se desea expresar en megaohms ($\text{M}\Omega$).
- Se requiere sumar 28 miliamperios (28 mA) y 200 microamperios ($200\text{ }\mu\text{A}$), y expresar el resultado en miliamperios (mA).

Reglas básicas:

1. Cuando se convierte una **unidad grande a pequeña**, el punto decimal del coeficiente se mueve hacia la derecha.
2. Cuando se convierte una unidad **pequeña a una grande**, el punto decimal del coeficiente se mueve hacia la izquierda.
3. Se determina el número de lugares que debe recorrer el punto decimal según la **diferencia en las potencias de diez** de las unidades a convertir.

Conversión de unidades métricas:

a) Convertir 3,300 kilohms (3,300 kΩ) a megaohms (MΩ).
Unidad pequeña a grande, el punto decimal se mueve hacia la izquierda.

$3,300 \times 10^3 \Omega$ $3.3 \times 10^6 \Omega = 3.3 \text{ M}\Omega$

b) Convertir 0.5 miliamperes (0.5 mA) a microamperes (μA).
Unidad grande a pequeña, el punto decimal se mueve hacia la derecha.

$0.5 \times 10^{-3} \text{ A}$ $500 \times 10^{-6} \text{ A} = 500 \mu\text{A}$

c) Sumar 28 miliamperios (28 mA) y 200 microamperios (200 μA), expresar el resultado en miliamperios (mA).

$(28 \times 10^{-3} \text{ A}) + (200 \times 10^{-6} \text{ A}) \longrightarrow (28 \times 10^{-3} \text{ A}) + (0.2 \times 10^{-3} \text{ A}) \longrightarrow 28.2 \times 10^{-3} \text{ A}$
28.2 mA

PREFIJOS MÉTRICOS	SÍMBOLO	POTENCIA DE DIEZ	VALOR
femto	f	10 ⁻¹⁵	un mil billonésimo
pico	p	10 ⁻¹²	un billonésimo
nano	n	10 ⁻⁹	un mil millonésimo
micro	μ	10 ⁻⁶	un millonésimo
milli	m	10 ⁻³	un milésimo
kilo	k	10 ³	un mil
mega	M	10 ⁶	un millón
giga	G	10 ⁹	un mil millones
tera	T	10 ¹²	un billón

Ejemplos de cantidades y unidades

UNIDADES FUNDAMENTALES

CANTIDAD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Corriente eléctrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Intensidad luminosa	Candela	cd
Cantidad de sustancia	Mol	mol

Cantidades eléctricas más importantes

CANTIDAD	SÍMBOLO	UNIDAD SI	SÍMBOLO
Capacitancia	C	Faradio	F
Carga	Q	Coulomb	C
Conductancia	G	Siemens	S
Voltaje	V	Volt	V
Frecuencia	f	Hertz	Hz
Impedancia	Z	Ohm	Ω
Inductancia	L	Henry	H
Potencia	P	Watt	W
Reactancia	X	Ohm	Ω
Resistencia	R	Ohm	Ω
Energía	W	Joule	J

Prefijos métricos

PREFIJOS MÉTRICOS	SÍMBOLO	POTENCIA DE DIEZ
femto	f	10 ⁻¹⁵
pico	p	10 ⁻¹²
nano	n	10 ⁻⁹
micro	μ	10 ⁻⁶
milli	m	10 ⁻³
kilo	k	10 ³
mega	M	10 ⁶
giga	G	10 ⁹
tera	T	10 ¹²

Cantidades y unidades

Ejemplos de cantidades y unidades



Cantidades y unidades

Ejemplos de cantidades y unidades

