

CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

Ley de Ohm

V · A · Ω

$$V = I \cdot R \cdot I = V / R \cdot R = V / I$$

Truco de unidades: **mA × kΩ = V** (20 mA × 0,47 kΩ = 9,4 V).

$$9 \text{ V en } 330 \Omega \rightarrow I = 9 / 330 = \mathbf{27,3 \text{ mA}}$$

Potencia eléctrica

W

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

$$\text{Estufa de } 2000 \text{ W a } 230 \text{ V} \rightarrow I = 2000 / 230 = \mathbf{8,70 \text{ A}} \cdot R = 230^2 / 2000 = \mathbf{26,45 \Omega}$$

Resistencias en serie y en paralelo

$$\text{Serie: } R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$$

$$\text{Paralelo: } 1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$$

Dos en paralelo: $R_{eq} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$. En paralelo, R_{eq} siempre es menor que la menor.

$$100 \Omega \parallel 100 \Omega = \mathbf{50 \Omega} \cdot 100 \Omega + 220 \Omega = \mathbf{320 \Omega}$$

Divisor de tensión

$$V_{out} = V_{in} \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$$

$$12 \text{ V con } R_1 = 10 \text{ k}\Omega \text{ y } R_2 = 10 \text{ k}\Omega \rightarrow \mathbf{6 \text{ V}}$$

⚠ Si conectas una carga a la salida, queda en paralelo con R_2 y V_{out} baja.

Leyes de Kirchhoff

$$\text{Nudos: } \Sigma I_{entran} = \Sigma I_{salen}$$

$$\text{Mallas: } \Sigma V = 0 \text{ en cualquier camino cerrado}$$

Pila de - a +: **+V**. Resistencia en el sentido de I: **-I·R**. Una corriente negativa solo significa que va al revés de lo supuesto.

Ecuaciones: **nudos - 1** de nudos y el resto, de mallas.

Resistencia para un LED

$$R = (V - V_{LED}) / I$$

LED	V _{LED}	5 V	9 V	12 V
Rojo	2,0 V	150 Ω	390 Ω	560 Ω
Amarillo / verde	2,2 V	150 Ω	390 Ω	560 Ω
Azul / blanco	3,2 V	100 Ω	330 Ω	470 Ω

A 20 mA, redondeando **hacia arriba** a la serie E12. Con 1/4 W basta en toda la tabla.

Código de colores

4 bandas

COLOR	CIFRA	×	COLOR	CIFRA	×
 Negro	0	1	 Verde	5	100 k
 Marrón	1	10	 Azul	6	1 M
 Rojo	2	100	 Violeta	7	10 M
 Naranja	3	1 k	 Gris	8	—
 Amarillo	4	10 k	 Blanco	9	—

Tolerancia: **oro ±5 %** (como multiplicador, ×0,1) · **plata ±10 %** (×0,01) · **marrón ±1 %** · **rojo ±2 %**.

$$\text{Amarillo} \cdot \text{violeta} \cdot \text{rojo} \cdot \text{oro} \rightarrow 47 \times 100 = \mathbf{4,7 \text{ k}\Omega \pm 5 \%}$$

COMPONENTES

Condensador

F

$$Q = C \cdot V \cdot E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$$

$$\tau = R \cdot C \cdot v(t) = V \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

Carga al **63 % en τ** y al **99 % en 5τ**. En paralelo, las capacidades **se suman**.

$$10 \text{ k}\Omega \text{ y } 100 \mu\text{F} \rightarrow \tau = \mathbf{1 \text{ s}}; \text{ carga práctica en } \mathbf{5 \text{ s}}$$

Bobina

H

$$v = L \cdot di/dt \cdot E = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$$

$$\tau = L / R \cdot i(t) = (V/R) \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

Se opone a los **cambios** de corriente. Al cortarla, genera un pico: pon un **diodo de rueda libre** en antiparalelo.

$$\text{Relé de } 50 \text{ mH y } 400 \Omega \text{ a } 12 \text{ V} \rightarrow I = \mathbf{30 \text{ mA}}, \tau = \mathbf{125 \mu\text{s}}$$

Diodo y Zener

$$\text{Caída típica: silicio } \approx 0,7 \text{ V} \cdot \text{LED de } 2 \text{ a } 3,2 \text{ V}$$

$$\text{Zener: } R_s = (V_{in} - V_Z) / (I_Z + I_{carga})$$

Calcula R_s con la V_{in} **mínima** y la **carga máxima**, para que el Zener nunca se quede sin corriente.

Transistor BJT como interruptor

$$I_C = \beta \cdot I_B \cdot I_E = I_C + I_B$$

$$R_B = (V_{control} - 0,7) / I_B$$

Para que sature con seguridad, usa una I_B bastante mayor que I_C/β (se suele tomar entre 2 y 5 veces más).

Chuleta de fórmulas: electricidad y unidades

Corriente alterna, consumo y las unidades que siempre se olvidan

Ingetronikes

ingetronikes.com

ELECTROTECNIA

Corriente alterna senoidal

$$V_{\text{pico}} = V_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2} \cdot V_{\text{pp}} = 2 \cdot V_{\text{pico}}$$

$$T = 1 / f \cdot \omega = 2\pi \cdot f$$

$$v(t) = V_{\text{pico}} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

Media de un semiciclo (rectificador de **onda completa**): $2 \cdot V_{\text{pico}} / \pi \approx 0,637 \cdot V_{\text{pico}}$. De **media onda**: V_{pico} / π .

Enchufe en España: 230 V eficaces → **325 V de pico** · 50 Hz →

$$T = 20 \text{ ms} \cdot \omega = 314,16 \text{ rad/s}$$

⚠ Un condensador en la red se elige por el **pico** (325 V), no por los 230 V.

Energía y coste

$$E (\text{kWh}) = P (\text{kW}) \cdot t (\text{h})$$

$$\text{Coste (€)} = E (\text{kWh}) \cdot \text{precio (€/kWh)}$$

Se escribe **kWh**, no "kW/h". 1 kWh = 1000 W durante 1 hora. Pasa siempre los minutos a horas (15 min = 0,25 h).

Secador de 2000 W, 15 min al día, 30 días → $2 \times 0,25 \times 30 = 15 \text{ kWh}$ · a 0,15 €/kWh*, **2,25 €**

Standby de 5 W todo el año → **43,8 kWh** · LED de 9 W frente a bombilla de 60 W (5 h al día) → ahorro ≈ **14 € al año***

*Precio de ejemplo: mira el tuyo en la factura.

Corriente que pide un aparato

a 230 V

$$I = P / V$$

POTENCIA	CORRIENTE	POTENCIA	CORRIENTE
3,45 kW	15 A	5,75 kW	25 A
4,6 kW	20 A	6,9 kW	30 A

Potencias contratadas habituales en viviendas. Si enciendes a la vez más de la contratada, salta el limitador.

UNIDADES Y VALORES DE REFERENCIA

Prefijos del SI

PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR	PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR
giga	G	10^9	mili	m	10^{-3}
mega	M	10^6	micro	μ	10^{-6}
kilo	k	10^3	nano	n	10^{-9}
—	—	1	pico	p	10^{-12}

Cuidado con **M** (mega) y **m** (mili): un factor de mil millones.

Magnitudes y unidades

MAGNITUD	UNIDAD	MAGNITUD	UNIDAD
Tensión	voltio (V)	Capacidad	faradio (F)
Corriente	amperio (A)	Inductancia	henrio (H)
Resistencia	ohmio (Ω)	Frecuencia	hercio (Hz)
Potencia	vatio (W)	Energía	julio (J)

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J} \cdot 1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

Serie E12 de resistencias

±10 %

1,0 · 1,2 · 1,5 · 1,8 · 2,2 · 2,7 · 3,3 · 3,9 · 4,7 · 5,6 · 6,8 · 8,2

Multiplícalas por 1, 10, 100, 1 k... (por ejemplo, 4,7 → 47 Ω, 470 Ω, 4,7 kΩ). Si el cálculo no cae en un valor de la serie, sube al siguiente.

¿Quieres ver el procedimiento?

En ingetronikes.com tienes cada fórmula explicada paso a paso, con diagramas, ejercicios tipo examen resueltos y **calculadoras gratis que enseñan el planteamiento** con tus propios números.