

CUADERNO DE PRÁCTICAS DE TALLER.

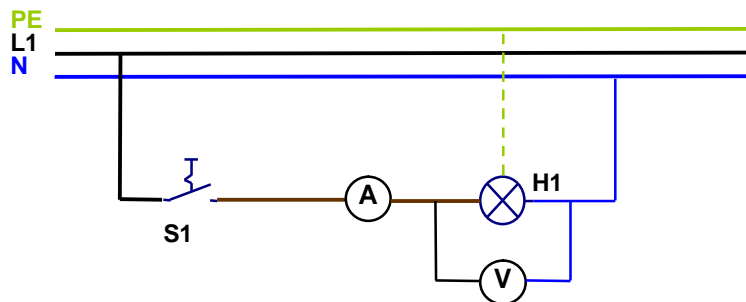
BLOQUE 3. MEDIDAS ELÉCTRICAS.

- P8.1 Medidas de Tensión, Intensidad, Resistencia.
Potencia. Lámpara simple
- P8.2 Medidas eléctricas en circuitos serie.
- P8.3 Medidas eléctricas en circuitos paralelo
- P8.4 Supuesto práctico. Medidas eléctricas,

BLOQUE 3. UNIDAD DE TRABAJO 8.
MAGNITUDES ELÉCTRICAS BÁSICAS. LEY DE OHM.

Práctica 8.1. Relaciones entre magnitudes básicas.

a) Realiza este montaje en el tablero.



b) Ve intercambiando las bombillas que instalas en el portalámparas y rellena la tabla.

- Potencia Bombilla: Es el valor que tienes serigrafiado la bombilla.
- Intensidad Medida: El valor de intensidad medido con el amperímetro.
- Tensión: El valor de tensión medido con el voltímetro.
- Resistencia Bombilla: El valor de resistencia medido con el ohmmetro que mediremos antes de conectar al portalámparas.
- Potencia calculada: Valor del producto ($V \times I$)
- Tensión Calculada: Valor del producto ($R \times I$)

Potencia Bombilla	Intensidad Medida	Tensión	Resistencia Bombilla	Potencia Calculada	Resistencia Calculada
P	I	V	R	$P = V \times I$	$R = V / I$
25 W	A	V	Ω	W	Ω
40 W	A	V	Ω	W	Ω
60 W	A	V	Ω	W	Ω
75 W	A	V	Ω	W	Ω
100 W	A	V	Ω	W	Ω

c) ¿Coinciden los valores de potencia calculada con los valores de potencia dados por el fabricante? ¿Son válidos? ¿Porqué?

d) ¿Coinciden los valores de resistencia calculada con la medida con el Ohmetro? ¿Por qué?

e) Tenemos las siguientes igualdades (Ley de Ohm):

$$P = V \times I$$

$$V = I \times R$$

Si sustituimos el valor de V de la segunda ecuación en la primera obtenemos:

$$P = V \times I \rightarrow \text{como } V = I \times R \rightarrow P = I \times R \times I \rightarrow P = I^2 \times R$$

Ahora tú: Despeja el valor de I en la segunda ecuación y sustitúyelo en la primera.

$$P = V \times I \rightarrow \text{como } I = \boxed{} \rightarrow P = \boxed{} \rightarrow P = \boxed{}.$$

d) Rellena la siguiente tabla con los valores de P. **(Ojo usad la R calculada)**

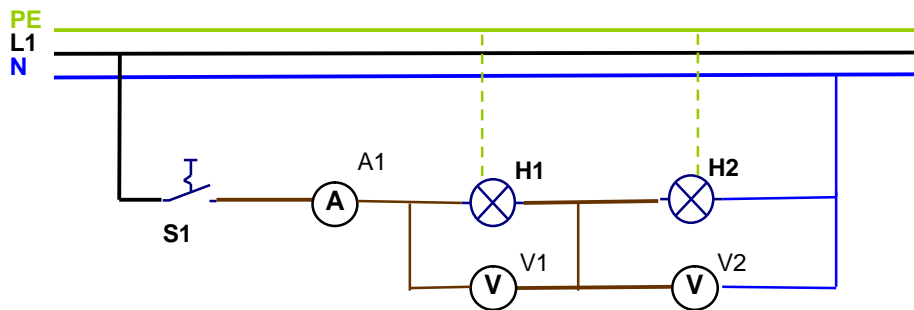
P bombilla	V	I	R	$P = I^2 \times R$	P =
25 W					
40 W					
60 W					
75 W					
100 W					

e) ¿Da los mismos resultados?

f) Conclusiones:

Práctica 8.2. Circuitos en serie.

a) Realiza este montaje en el tablero.



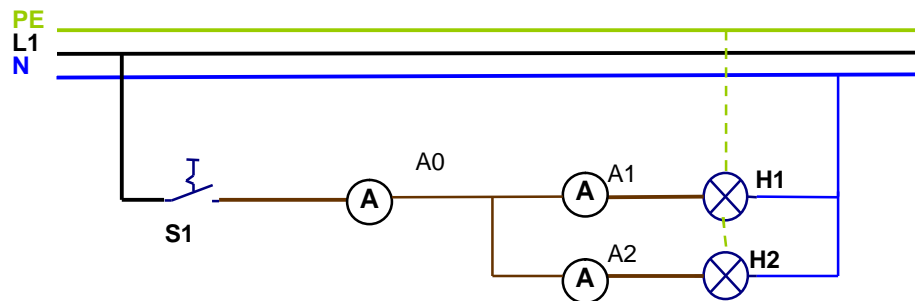
b) Utilizando diversas bombillas rellena la tabla:

P_{H1}	P_{H2}	I	$V1$	$V2$	$V1+V2$	$I \times V1$	$I \times V2$	$I \times (V1 + V2)$	$P_{H1} + P_{H2}$
W	W	A	V	V	V	W	W	W	W
W	W	A	V	V	V	W	W	W	W
W	W	A	V	V	V	W	W	W	W
W	W	A	V	V	V	W	W	W	W
W	W	A	V	V	V	W	W	W	W
W	W	A	V	V	V	W	W	W	W

c) Conclusiones:

Práctica 8.3. Circuitos en paralelo.

a) Realiza este montaje en el tablero.



b) Utilizando diversas bombillas rellena la tabla:

P_{H1}	P_{H2}	R_{H1}	R_{H2}	$A1$	$A2$	$A0$	$A1+A2$
W	W	Ω	Ω	A	A	A	A
W	W	Ω	Ω	A	A	A	A
W	W	Ω	Ω	A	A	A	A
W	W	Ω	Ω	A	A	A	A
W	W	Ω	Ω	A	A	A	A
W	W	Ω	Ω	A	A	A	A

c) Conclusiones:

c.1 Relaciona la medida del amperímetro $A0$, con las medidas de los otros amperímetros.

c.2 Relaciona las medidas de los amperímetros con la resistencia de las bombillas.

c.3 ¿Encuentras otras relaciones entre magnitudes?

Magnitudes Eléctricas Básicas.

Tensión o Diferencia de Potencial (ddp):

- La diferencia de potencial (ddp) entre 2 puntos se define como el trabajo necesario para desplazar la unidad de carga desde el punto inicial al punto final.
- Su unidad de medida es el **Voltio. (V)**.
- El voltio se define como la tensión que hay que aplicarle a una resistencia de 1 ohmio para que circule una intensidad de 1 amperio.
- Se mide con el **voltímetro**.

Intensidad (I):

- Se define como la cantidad de carga que circula por unidad de tiempo.

$$I = Q / t$$

- Su unidad de medida es el **Amperio. (A)**.

$$1 \text{ amperio} = 1 \text{ culombio} / 1 \text{ segundo}$$

La unidad básica de carga eléctrica es el electrón. La carga del electrón es muy pequeña. Así, se define el Culombio (C) como la carga de $6,3 \times 10^{18}$ electrones. O sea, 1 culombio = 6300.000.000.000.000 electrones

- Se mide con el **amperímetro**.

Resistencia (R):

- Es la dificultad que presenta un material al paso de la corriente eléctrica.
- Su unidad de medida es el **Ohmio. (Ω)**.
- Se mide con el **Ohmetro**.

- La resistencia de un cable depende de varios factores:
 1. Del tipo de material o sea de la **resistividad (ρ)** del material.
 - a. Buenos Conductores: Resistividad baja. Ej: Metales.
 - b. Malos Conductores: Resistividad alta: Ej: Madera.
 2. De la longitud del cable.
 - a. A mayor longitud mayor resistencia
 3. De la sección o sea del grosor del cable.
 - a. A menor sección mayor resistencia y viceversa.
 4. De la temperatura.
 - a. En general a mayor temperatura, mayor resistencia.
- Así la resistencia de un conductor a una temperatura constante es:

$$R = \rho * l / s$$

Resistividad de algunos materiales	
Material	Resistividad (ρ) ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)
Plata	0,015
Cobre	0,017
Aluminio	0,027
Estaño	0,13
Mercurio	0,94

$$R = \rho \cdot l / s$$

R = Resistencia (Ω)
 ρ = Resistividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)
 l = Longitud (m)
 s = Sección (mm^2)

Influencia de la temperatura en la resistencia de los conductores		
Material	Coeficiente de temperatura (α)	$R_{T2} = R_{T1} (1 + \alpha \cdot \Delta T)$ R_{T2} = Resistencia a la temperatura final (Ω) R_{T1} = Resistencia a la temperatura inicial (Ω) α = Coeficiente de temperatura ΔT = Incremento de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
Plata	0,036	
Cobre	0,0043	
Aluminio	0,004	
Estaño	0,0045	
Tungsteno	0,0042	

Ley de Ohm:

“La intensidad de corriente que recorre un circuito eléctrico es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia que presenta éste”.

$I = V / R$	$V = I \times R$	$R = V / I$
-------------	------------------	-------------

Potencia eléctrica:

- Se define como la cantidad de trabajo desarrollada en la unidad de tiempo. $P = W / t = F \cdot d / t$
- En un circuito eléctrico la potencia eléctrica vale:

$$P = V \cdot I$$

- Su unidad de medida es el **Vatio. (W)**.

$$1 \text{ Vatio} = 1 \text{ Voltio} \cdot 1 \text{ Amperio}$$

$$1 \text{ W} = 1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}$$

- Sustituyendo el valor de V e I de la Ley de Ohm, también tenemos las siguientes igualdades:

$$P = V \cdot I$$

$$P = V^2 / R$$

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

$$P = V \times I = V \times \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$$

y

$$P = V \times I = R \times I \times I = R \times I^2$$

Energía eléctrica:

- Es el trabajo desarrollado en un circuito eléctrico durante un tiempo determinado.

$$E = P * t$$

- Su unidad de medida es el **Julio. (J)**.

$$1 \text{ Julio} = 1 \text{ vatio} * 1 \text{ segundo}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ W} * 1 \text{ s}$$

- El julio es una unidad demasiado pequeña, por lo que a nivel profesional eléctrico se emplea otra, el **Kilovatio-Hora (KWh)**.

$$1 \text{ KWh} = 1000 \text{ vatios} * 3600 \text{ segundos} = 3,6 * 10^6 \text{ Julios}$$

Contadores de Energía eléctrica:

- El KWh es la unidad en la que miden los **contadores de energía**.
- El coste de la energía es el resultado de multiplicar la energía consumida en KWh por el precio unitario del KWh.

$$\text{Coste (€)} = E \text{ (KWh)} * \text{Precio (€/KWh)} \quad (\text{resultado en euros})$$

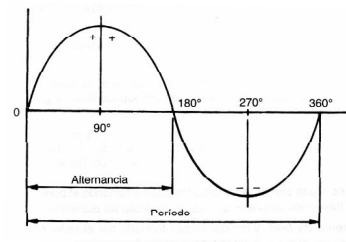
Efecto Joule:

- La energía eléctrica consumida en una resistencia se convierte en calor.
- Se define la **caloría** como la cantidad de calor que hay que suministrar a 1 litro de agua para incrementar su temperatura 1 grado centígrado.

$$1 \text{ julio} = 0,24 \text{ calorías}$$

Magnitudes eléctricas en corriente alterna:

- La corriente alterna es aquella en la que el valor de la tensión varía constantemente. A nivel industrial y doméstico, la corriente alterna tiene forma senoidal (de onda) y valores máximos y mínimos constantes y frecuencia constante. Esta corriente es producida por los alternadores o generadores.
- Los parámetros característicos de la corriente alterna son:
 - Valor Pico:** Valor máximo que toma la tensión.
 - Valor Eficaz:** Es el valor de una señal continua que produciría el mismo efecto que la alterna. Vale $V_{ef} = V_p / \sqrt{2} = 0,707 V_p$
 - Frecuencia:** Número de veces que se repite la onda en cada segundo. Se mide en Hercios (Hz) que equivale a veces por segundo.
- En España los valores característicos de la corriente alterna monofásica son:

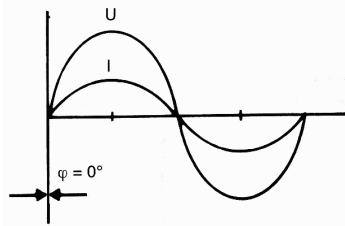
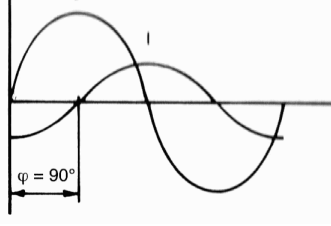
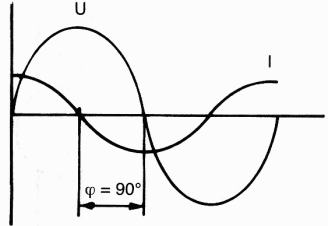


Tensión eficaz: 230 V

Frecuencia: 50 Hz

Elementos receptores en corriente alterna:

- Los circuitos pueden contener principalmente tres tipos de elementos:
 - a. Resistencia.
 - b. Bobina o inductancia.
 - c. Condensadores.
- Las bobinas o inductancias y los condensadores son elementos acumuladores o almacenadores de energía, de forma que pueden retrasar la onda de intensidad (Inductancia) con respecto a la onda de tensión, o adelantar la onda de intensidad (condensadores) con respecto a la onda de intensidad.

Resistencia	Bobina	Condensador
		
La onda de tensión va en fase con la de intensidad.	La onda de tensión va atrasada con respecto a la de intensidad.	La onda de tensión va adelantada con respecto a la de intensidad.

Factor de Potencia (Cos φ):

- El Coseno de φ (Cos φ) o Factor de potencia se define como el ángulo de desfase entre la onda de tensión y la de intensidad.
- El Factor de potencia toma valores que van desde 0 a 1 (circuito resistivo puro)

Potencias en Corriente Alterna:

- En corriente alterna se habla de tres tipos de medidas de la potencia:
 - a. **Potencia Activa:** La que se consume
 - b. **Potencia Reactiva:** La que se devuelve a la red.
 - c. **Potencia Aparente:** La que la red transporta.
- La potencia (Potencia Activa o potencia consumida) en corriente alterna tiene esta expresión:

$$P_{ca} = V * I * \text{Cos } \varphi$$

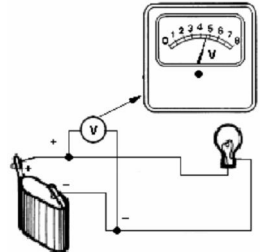
- El Factor de Potencia (Cos φ) se mide mediante un aparato llamado **Fasímetro**.

Realización de medidas con el Multímetro.

Medidas de tensión



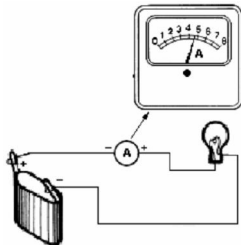
1. Conectar los terminales del polímetro en los conectores correspondientes.
 - Terminal Rojo en el conector (V+)
 - Terminal Negro en el conector común (COM)
2. Seleccionar el tipo de medida mediante selector giratorio o microinterruptor.
 - Para medidas de corriente continua: (V □ o DCV)
 - Para medidas de corriente alterna: (V ~ o ACV)
3. Seleccionar el rango de medida.
 - Se debe seleccionar siempre una tensión superior a la que creemos que vamos a medir, en caso de duda se selecciona la máxima del rango del voltímetro.
 - Si la precisión es baja se va bajando de tensión la tensión seleccionada.
4. Realizar la medición.
 - La conexión de las puntas de prueba se realiza en **paralelo**.
 - Se debe tener cuidado de no tocar ningún elemento en tensión.
 - En caso de Corriente Continua (CC) el terminal (V+) lo conectamos en el punto de mayor tensión y el terminal (COM) en el terminal de menor tensión.
 - En caso de Corriente Alterna (CA) la conexión es indiferente.



Medidas de Intensidad



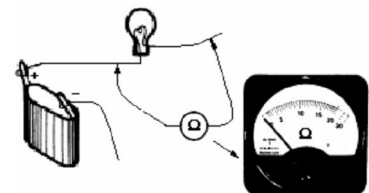
1. Conectar los terminales del polímetro en los conectores correspondientes.
 - Terminal Negro en el conector común (COM)
 - Terminal Rojo en el conector (mA o 10A):
 - En principio conectamos en el mayor rango (10A) cambiando a (mA) si la intensidad medida es menor de 200mA (nos sale en la pantalla 000)
2. Seleccionar el tipo de medida mediante selector giratorio o microinterruptor.
 - Para medidas de corriente continua: (A □ o ACA)
 - Para medidas de corriente alterna: (A ~ o DCA)
 - En principio, la mayoría de los polímetros solo permiten la medida de intensidades en corriente continua. Para medir intensidades altas y en corriente alterna y sin necesidad de "abrir" el circuito se utilizan las pinzas amperimétricas.
3. Seleccionar el rango de medida.
 - Se debe seleccionar, en principio, siempre el rango de (10A) tanto en el conector, como en el selector giratorio.
 - Si la precisión es baja, modificamos en el selector giratorio y conectamos el cable rojo en el conector (mA).
 - Si la intensidad es demasiado alta, y hemos conectado en mA podemos fundir el fusible de protección del multímetro.
4. Realizar la medición.
 - La conexión de las puntas de prueba se realiza en **serie**.
 - La conexión en paralelo provocaría un **CORTOCIRCUITO**.
 - Para ello tenemos que "abrir" el circuito donde queramos hacer la medición, todo esto **desconectado del generador**.
 - Se debe tener cuidado de no tocar ningún elemento en tensión.



Medidas de Resistencia



1. Conectar los terminales del polímetro en los conectores correspondientes.
 - Terminal Rojo en el conector (Ω o VΩ)
 - Terminal Negro en el conector común (COM)
2. Seleccionar el tipo y el rango de medida.
 - En principio seleccionamos el rango de resistencia mayor 2MΩ.
 - Vamos bajando el rango de resistencia hasta la que nos de mayor precisión.
 - En la pantalla (00.0): Significa resistencia menor. Debemos bajar el rango de resistencia en el selector.
 - En la pantalla (1 .): Significa resistencia más alta. Debemos subir el rango de resistencia en el selector.
3. Realizar la medición.
 - La conexión de las puntas de prueba se realiza en **paralelo** con la resistencia a medir.
 - La medida se debe realizar **sin tensión** pues podríamos dañar el multímetro.
 - Durante la medida debemos ir actuando sobre el selector hasta conseguir la mayor precisión en la medida:
 - En la pantalla (00.0): Significa resistencia mucho menor. Debemos bajar el rango de resistencia en el selector.
 - En la pantalla (1 .): Significa resistencia mucho más alta. Debemos subir el rango de resistencia en el selector.



MEDIDAS ELÉCTRICAS

SUPUESTO PRÁCTICO

Pedro es estudiante del PCPI de instalaciones electrotécnicas. Desde hace una semana está haciendo sus prácticas en una empresa de instalaciones y mantenimientos eléctricos, donde colabora con Luis, que como tutor laboral, supervisa su trabajo.

Esa mañana han recibido un aviso de un particular propietario de una casa de campo, para arreglar distintas averías eléctricas que sufren en esta vivienda. Cuando llegan, el propietario se sincera, y les dice que él junto a sus hijos, ninguno con conocimientos técnicos de electricidad, han hecho reformas en la casa y han realizados ampliaciones y nuevas instalaciones eléctricas que no funcionan correctamente.

En primer problema está en la instalación de la iluminación de un salón, compuesta de 4 lámparas en distintos puntos con bombillas de incandescencia. Las bombillas aún siendo todas de 100w iluminan muy poco.

Luis ante este problema, quiere poner a prueba los conocimientos de Pedro y le solicita que le de una idea de qué es lo que pasa. Por supuesto, Pedro, le da una respuesta acertada, además se lo demuestra de 2 formas: una usando el voltímetro y midiendo la tensión en las lámparas y otra sin usar el voltímetro. En pocos minutos, reparan la avería.

- 1) Debate: ¿Crees que es acertada la decisión de los propietarios de la casa de hacer ellos mismos las instalaciones eléctricas? ¿Por qué?**
- 2) Razonad cuál es el problema de instalación que tenía el alumbrado del salón.**
 - a. ¿Qué tensión midió Pedro en una lámpara?**
 - b. ¿De qué otra forma le demostró Pedro a Luis que ese era el fallo de instalación?**

Seguidamente el propietario les comenta que para sacar agua de un pozo han comprado un motor de 4000W pero que no funciona correctamente e incluso cuando lleva pocos segundos funcionando salta el magnetotérmico y se para. El pozo está a 100 metros de la casa, y los propietarios han llevado el cableado hasta allí.

Cuando se acercan al motor ven que el aislante en los extremos de los cables está quemado. Arrancan el motor y miden 188 voltios y efectivamente a los pocos segundos se para el motor. Luis quiere poner a prueba de nuevo a Pedro y le pregunta que cómo lo pueden solucionar. Pedro le contesta que deben ir al almacén a comprar un magnetotérmico de más intensidad de corte y que deben además cambiar el cable.

- 1) Al arrancar el motor han medido 188voltios, teniendo en el cuadro 230voltios. ¿Dónde están los 42 voltios que faltan?**
- 2) ¿Por qué crees que el cable se ha quemado? ¿Qué peligros podría haber ocasionado? ¿Qué ha evitado ese peligro?**
- 3) Pedro ha dicho que deben cambiar el cable, pero 300metros de cable (100 de fase +100 m de neutro + 100m de protección) supone mucho dinero. ¿Creéis necesario sustituir todo el cable?**
- 4) Luis le recuerda a Pedro que el magnetotérmico que deben instalar debe tener una intensidad de corte mayor que un 125% la intensidad nominal del motor. Sabiendo que la potencia del motor es 4000W. ¿Cuál es la intensidad que consume el motor? ¿Cuál es la intensidad mínima de corte que debe tener el magnetotérmico?**

El agua que extraen del pozo es para regar una parcela de frutales que el hijo del propietario tiene. Han acordado que le cede la corriente pero debe pagarle 0,11 euros por KWh y le solicitan a Pedro que les diga cuanto debe pagarle, teniendo en cuenta que va a tener en funcionamiento el motor 4 horas al día durante 30 días del mes.

- 1) ¿Cuántos KWh consumirá el motor al mes?**
- 2) ¿Cuánto debe pagar el hijo a su padre cada mes?**