

Hoja de resultados de la práctica 1

Nombres: Sección:
 Mesa:

• **Fuente de continua:**

Circuito 1.1

| Valores mostrados en la pantalla de la fuente de alimentación | |
|--|---|
| Tensión en bornes de la fuente | V |
| Intensidad que circula por la fuente | A |

La resistencia equivalente vista por la fuente es el ratio entre la tensión en sus bornes y la corriente que circula por ella. En este circuito se debe a los cables de conexión y al contacto imperfecto entre conductores.

$$\text{Resistencia equivalente vista por la fuente: } R_{\text{eq cables}} = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$$

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| La fuente de alimentación actúa como: | Fuente de tensión continua | |
| | Fuente de intensidad continua | |

Razón:

Circuito 1.2

| Valores mostrados en la pantalla de la fuente de alimentación | |
|--|---|
| Tensión en bornes de la fuente | V |
| Intensidad que circula por la fuente | A |

$$\text{Resistencia equivalente vista por la fuente } R_{\text{eq cables} + R_A} = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$$

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| La fuente de alimentación actúa como: | Fuente de tensión continua | |
| | Fuente de intensidad continua | |

Razón:

Circuito 1.3

| Valores mostrados en la pantalla de la fuente de alimentación | |
|--|---|
| Tensión en bornes de la fuente | V |
| Intensidad que circula por la fuente | A |

Resistencia equivalente vista por la fuente: $R_{eq \text{ cables} + RB} = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| La fuente de alimentación actúa como: | Fuente de tensión continua | |
| | Fuente de intensidad continua | |

Razón:

- **Medida de tensiones:**

Circuito 1.4

Medidas tomadas con el polímetro configurado como voltímetro:

| Tensiones | | |
|------------------|----------|----------|
| U_{AC} | U_{AB} | U_{BC} |
| V | V | V |

Comprobación numérica de la LKT (Ley de Kirchhoff de las tensiones) aplicada al circuito:

.....

Teniendo en cuenta los errores de los aparatos de medida (el último dígito mostrado en la pantalla de los multímetros es orientativo y está sujeto a incertidumbre), ¿se cumple la LKT?

- **Divisor de tensión**

Circuito 1.5

Cálculos teóricos:

| Valores esperados | |
|--------------------------|----------|
| U_{AB} | U_{BC} |
| V | V |

Medidas tomadas con el polímetro configurado como voltímetro:

| Valores medidos con el voltímetro | | |
|--|----------|----------|
| U_{AB} | U_{BC} | U_{AC} |
| V | V | V |

Teniendo en cuenta la incertidumbre de los instrumentos,

- ¿Se verifica que $U_{AC} \approx U_{AB} + U_{BC}$?
- ¿Los valores U_{AB} y U_{BC} calculados y medidos coinciden razonablemente?

Nota: El último dígito mostrado en las pantallas de los multímetros es orientativo y está sujeto a incertidumbre. Los valores de las resistencias tienen tolerancias del 5%.

- **Media de resistencias con ohmímetro:**

Circuito 1.6

| Tolerancias de las resistencias | | |
|---|----------------------------|---------------------------|
| | $R_{nominal} = 100 \Omega$ | $R_{nominal} = 56 \Omega$ |
| Tolerancia porcentual teórica (%) | % | % |
| Valor mínimo teórico (Ω) | Ω | Ω |
| Valor máximo teórico (Ω) | Ω | Ω |
| Valor medido con el polímetro configurado como ohmímetro (Ω) | Ω | Ω |

¿Los valores de resistencia medidos cumplen los valores de la tolerancia indicados por el fabricante para ambas resistencias?

Circuito 1.7

Resistencia equivalente entre A y B *calculada* a partir de los valores medidos en el apartado 1.6:

$$R_{eq} = \dots + \dots = \dots \Omega \text{ (valor calculado)}$$

Resistencia equivalente *medida* con el polímetro configurado como ohmímetro:

$$R_{eq} = \dots \Omega \text{ (valor medido con el ohmímetro)}$$

¿El valor medido coincide con el valor calculado, teniendo en cuenta las tolerancias?

Circuito 1.8

Valor de la resistencia equivalente entre A y B calculada a partir de los valores medidos en el apartado 1.6:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\dots} + \frac{1}{\dots} = \dots \Omega^{-1}$$

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

Resistencia equivalente medida con el polímetro configurado como ohmímetro: $R_{eq} = \dots \Omega$

¿Los valores medidos coinciden razonablemente con los valores esperados?

Hoja de resultados de la práctica 2

Nombres: Sección:

..... Mesa:

• **Medida de intensidades:****Circuito 2.1**

| Valores mostrados en la pantalla de la fuente de alimentación | |
|--|---|
| Tensión en bornes de la fuente | V |
| Intensidad que circula por la fuente | A |

Resistencia equivalente vista por la fuente (ratio entre la tensión y la corriente en la fuente) del conjunto formado por los cables de la fuente conectados en serie con la resistencia R_B :

$$R_{\text{eq cables fuente} + R_B} = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$$

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| La fuente de alimentación actúa como: | Fuente de tensión continua | |
| | Fuente de intensidad continua | |

Circuito 2.2

| Valores mostrados en la pantalla de la fuente de alimentación | |
|--|---|
| Tensión en bornes de la fuente, U_{13} | V |
| Intensidad que circula por la fuente | A |

Resistencia equivalente vista por la fuente (ratio entre la tensión y la corriente en la fuente):

$$R_{\text{eq cables fuente} + R_A + R_B} = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$$

Resistencia interna del amperímetro estimada con el valor $R_{\text{eq cables fuente} + R_B}$ del apartado 2.1:

$$R_A = R_{\text{eq cables fuente} + R_A + R_B} - R_{\text{eq cables fuente} + R_B} = \dots\dots\dots \Omega - \dots\dots\dots \Omega = \dots\dots\dots \Omega$$

Nota: El último dígito mostrado en los instrumentos de medida es orientativo y está sujeto a incertidumbre. Si dispone de dos medidas de la misma magnitud, utilice la de mayor resolución. A igualdad de resolución, el valor indicado por la fuente es más fiable que el del multímetro.

¿La resistencia R_A calculado con los valores mostrados en la pantalla de la fuente es coherente con los valores indicados en el guion de esta práctica?

Sí (estimación de R_A razonable)

No (estimación de R_A inverosímil)

A continuación anote los valores medidos con los multímetros:

| Valores medidos con los multímetros | |
|--|----|
| <i>Intensidad que circula por el amperímetro</i> | mA |
| <i>Tensión en bornes del amperímetro, U_{12}</i> | V |
| <i>Tensión en bornes de la resistencia R_B, U_{23}</i> | V |

¿La intensidad medida con el polímetro configurado como amperímetro se corresponde con el valor de indicado por la fuente? Para responder a esta pregunta, tenga en cuenta la limitada resolución, precisión y exactitud de los aparatos.

Sí (medidas coherentes)

No (medidas incoherentes)

Estime a partir de los valores medidos con los multímetros:

- La resistencia interna del amperímetro $R_A = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$
- La resistencia $R_B = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$

¿La resistencia R_{eq} vista por la fuente concuerda razonablemente con la calculada por asociación en serie de las resistencias de los cables, amperímetro y R_B ?

Sí (dentro de incertidumbre)

No (fuera de incertidumbre)

• **Divisor de intensidad**

Circuito 2.3

Calcule teóricamente I_1 e I_2 aplicando un divisor de 56Ω y 100Ω a una corriente de $0,1 \text{ A}$:

$$I_1 = \dots\dots\dots \text{ mA} \frac{1}{\frac{1}{\Omega} + \frac{1}{\Omega}} = \dots\dots\dots \text{ mA} \quad I_2 = \dots\dots\dots \text{ mA} \frac{1}{\frac{1}{\Omega} + \frac{1}{\Omega}} = \dots\dots\dots \text{ mA}$$

Medidas realizadas con los instrumentos del laboratorio:

| Valores indicados por la fuente | | Valores indicados por los multímetros | |
|--|-----|--|-------|
| U | I | I_1 | I_2 |
| V | A | mA | mA |

¿Los valores medidos I_1 e I_2 concuerdan razonablemente con los valores esperados? Para responder a esta pregunta, tenga en cuenta la limitada resolución, precisión y exactitud de los aparatos.

Sí (medidas compatibles)

No (medidas incompatibles)

Compruebe numéricamente con los valores medidos en el laboratorio que $I \approx I_1 + I_2$:

.....

- **Medida de resistencia mediante la ley de Ohm (método voltiamperimétrico)**

Circuito 2.4

| Valores indicados por los multímetros | |
|--|--|
| <i>Tensión en bornes de R_x</i> | <i>Intensidad que circula por R_x</i> |
| | |

Aplicando la ley de Ohm:

$$R_x = \frac{V}{A} = \dots\dots\dots \Omega$$

¿El valor estimado de R_x es coherente con la resolución de los instrumentos, la incertidumbre del 2% los aparatos de medida y la tolerancia del 5% de la resistencia?

Sí (estimación de R_x razonable)

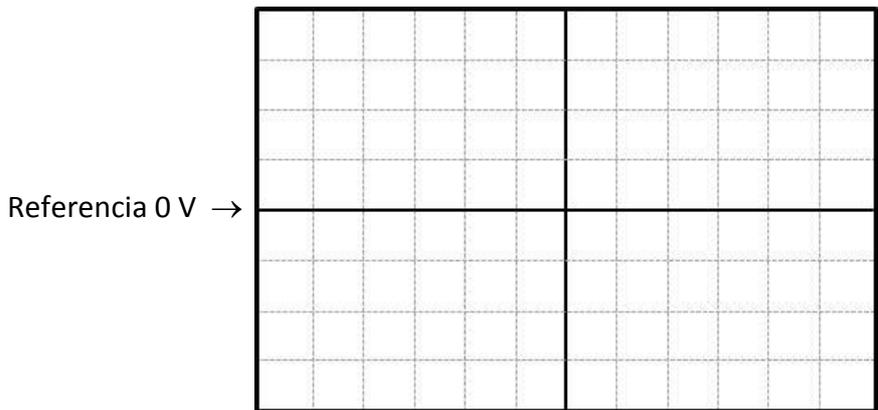
No (valor estimado de R_x inverosímil)



Hoja de resultados de la práctica 3

Nombres: Sección:
 Mesa:

Circuito 3.1 Fuente de comprobación de sondas del osciloscopio

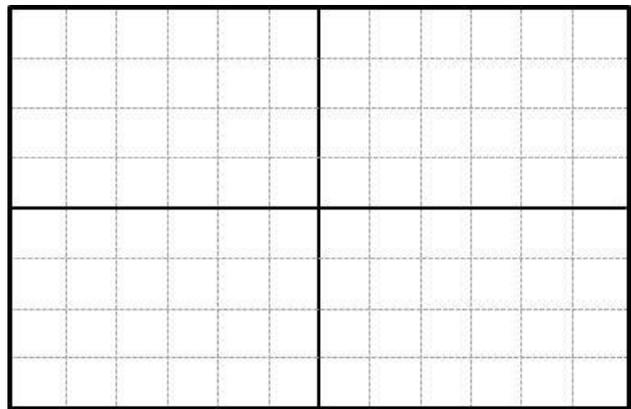


Escala de tensión CH1: V/división vertical Escala de tiempo: μ s/división horizontal
 Cálculo del periodo: divisiones horizontales \times μ s /división = μ s
 Cálculo del valor pico-pico: divisiones verticales \times V /división = V

Circuito 3.2 Utilización de los modos de acoplamiento del osciloscopio

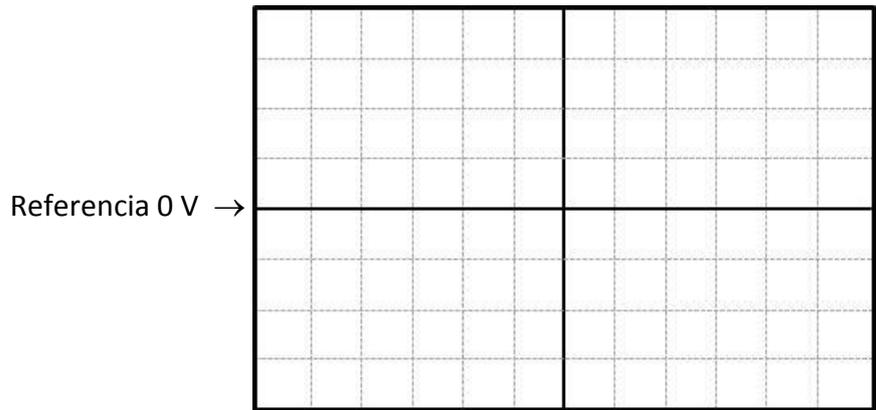
¿Cuál es el valor medio de la señal que indica el osciloscopio con acoplamiento CA?V
 ¿Cuál es el valor medio de la señal que indica el osciloscopio con acoplamiento CC?V
 Por tanto, ¿cómo afecta el acoplamiento CC o CA a la señal mostrada en la pantalla?

Circuito 3.3 Comprobación inicial del generador de señales



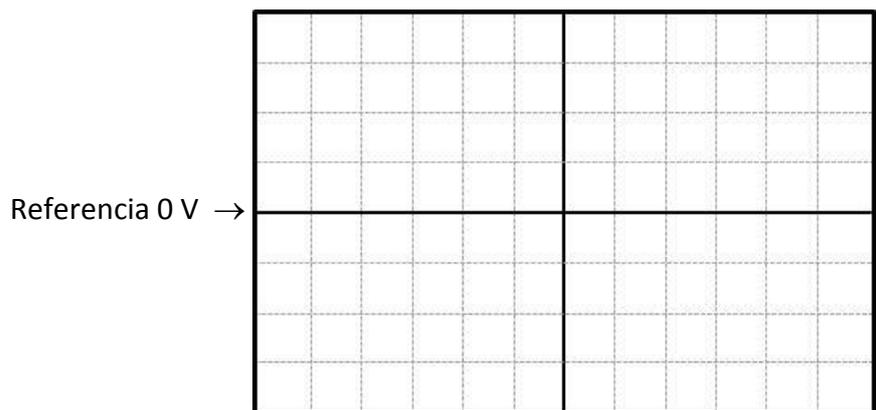
Escala de tensión CH1: V/división vertical Escala de tiempo: μ s/división horizontal
 Cálculo del periodo:

Circuito 3.4 Carga y descarga de un condensador



Escala de tensión CH1: V/división vertical Escala de tiempo:ms/división horizontal
 Escala de tensión CH2: V/división vertical Periodo T :

Circuito 3.5 Medida de amplitudes y desfases con el osciloscopio



Escala de tensión CH1: V/división vertical Escala de tiempo:ms/división horizontal
 Escala de tensión CH2: V/división vertical Periodo T :

Mediciones en la pantalla del osciloscopio

Amplitud de la tensión $u_G(t)$: V Amplitud de la tensión $u_C(t)$: V

Tiempo entre puntos homólogos Δt :

Desfase: $\varphi_{GC} = \frac{360^\circ}{T} \cdot \Delta t = \frac{360^\circ}{\dots} \cdot \dots = \dots$

¿Qué onda adelanta, la tensión en el generador o la tensión en el condensador?

Circuito 3.6 Mediciones de tensiones alternas con el multímetro y diagramas fasoriales

Tensión medida con el multímetro en el generador, U_G : V

Tensión medida con el multímetro en el condensador, U_C : V

¿Coinciden los valores medidos con el multímetro con las amplitudes medidas en la pantalla del osciloscopio (circuito 3.5)?:

En caso negativo, ¿por qué?:

Tensión medida con el multímetro en la resistencia, U_R : V

Análisis crítico del valor de las tensiones medidas con el multímetro

¿Se cumple que $U_G = U_R + U_C$ (LKT)?:

En caso negativo, ¿por qué?

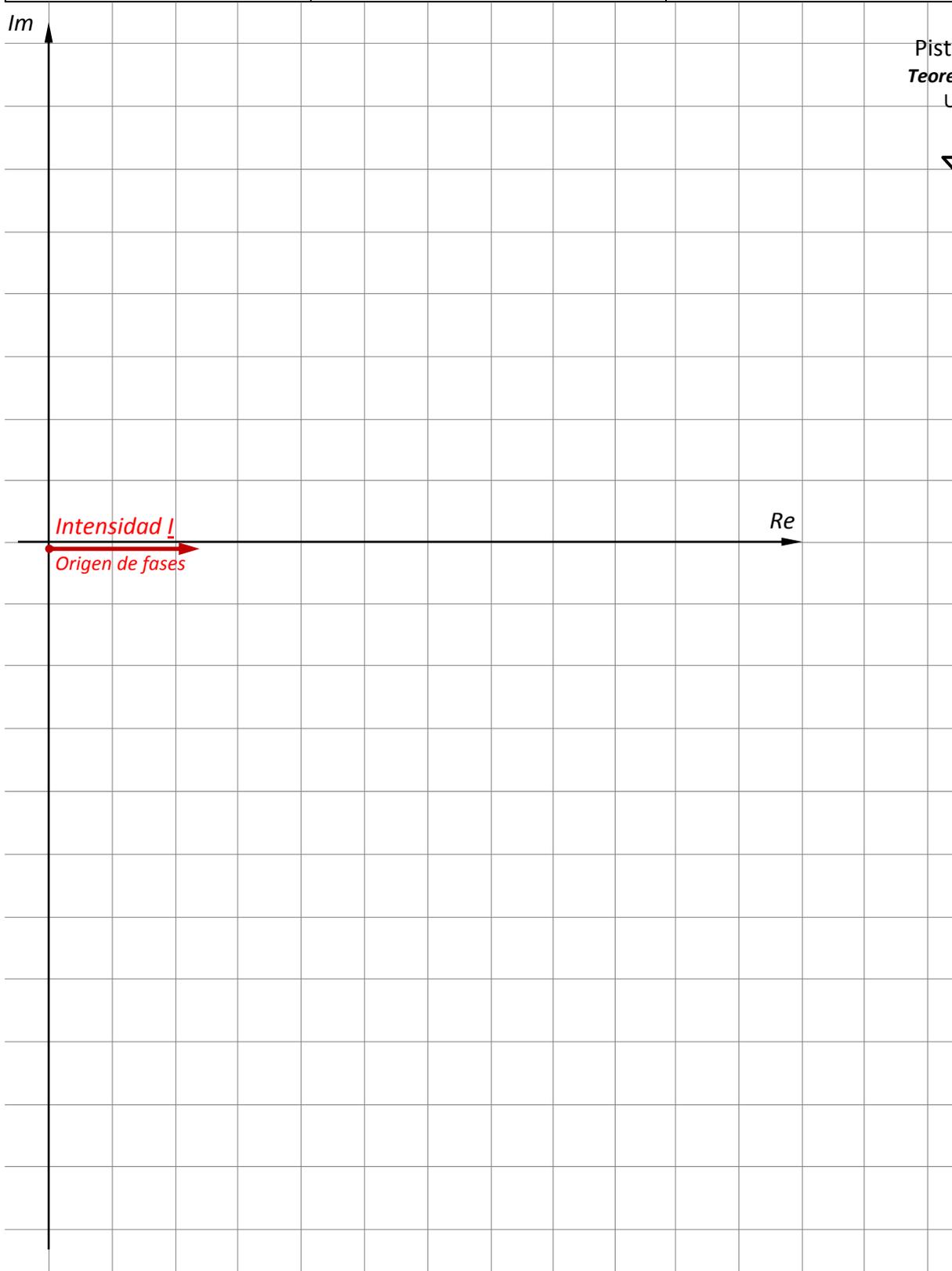
En la cuadrícula de la página siguiente, y a partir de los valores de las tensiones medidos con el polímetro, dibuje (aproximadamente y a mano alzada) el diagrama de los fasores de las tensiones e intensidades del circuito, tomando como origen de fases la intensidad que circula por él (la cuadrícula tiene dibujado el fador de la intensidad que circula por todos los elementos del circuito).

Valor de U_R calculado por geometría utilizando el diagrama fasorial: V

Cálculo:

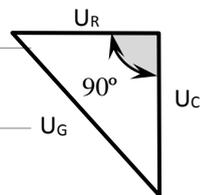
¿Coincide este valor con el valor medido con el multímetro?

| Tensión del generador U_G (V) | Tensión del condensador U_C (V) | Tensión de la resistencia U_R (V) |
|------------------------------------|--------------------------------------|--|
| | | |



Pista:
Teorema de Pitágoras:

$$U_G^2 = U_R^2 + U_C^2$$



¿Concuera razonablemente el desfase φ_{GC} medido en el circuito 3.5 con este diagrama fasorial? Razone la respuesta

Hoja de resultados de la práctica 4

Nombres: Sección:
 Mesa:

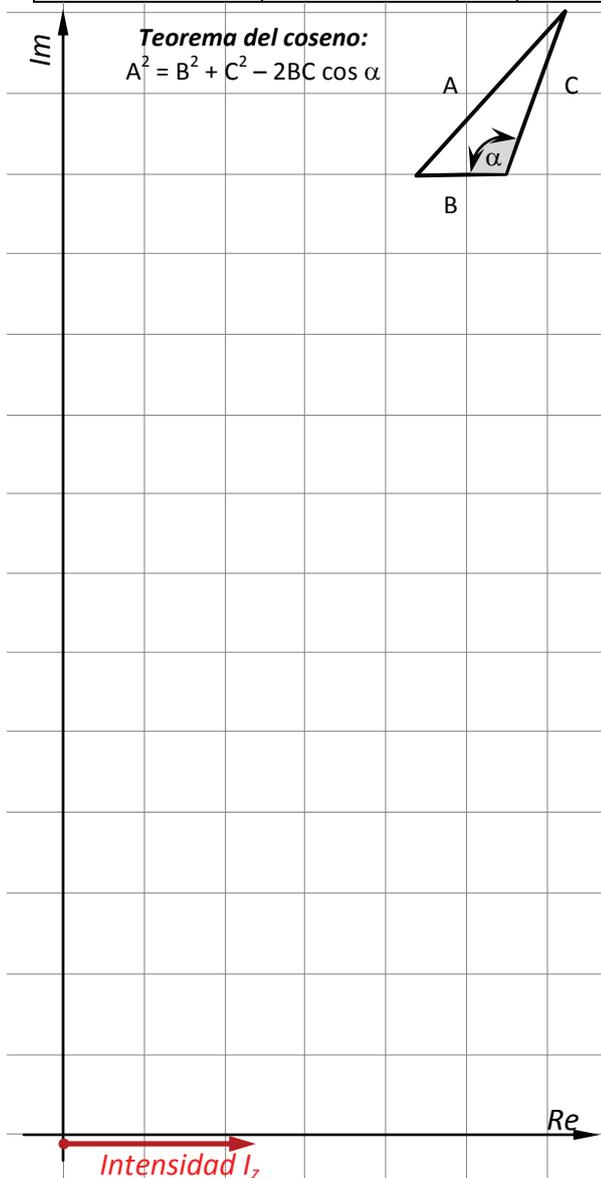
Circuito 4.1: Montaje de la luminaria sin aparatos de medida

¿Se ha observado el proceso de encendido del tubo fluorescente? Sí: No:

Circuito 4.2: Medida de corriente y método de los tres voltímetros

Anote las medidas y dibuje el diagrama fasorial de las tensiones respecto de la intensidad. Después de dibujar el diagrama fasorial, calcule la impedancia \underline{Z} del balastro.

| Intensidad I_z (A) | Tensión de la red U_{red} (V) | Tensión en el balastro U_b (V) | Tensión en el tubo fluorescente U_{tf} (V) |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| | | | |



Cálculos de la impedancia \underline{Z} del balastro

Módulo de \underline{Z} : $Z = \dots\dots\dots$

Argumento de \underline{Z} : $\varphi_z = \dots\dots\dots$

Circuito 4.3: Medida de potencia con el vatímetro

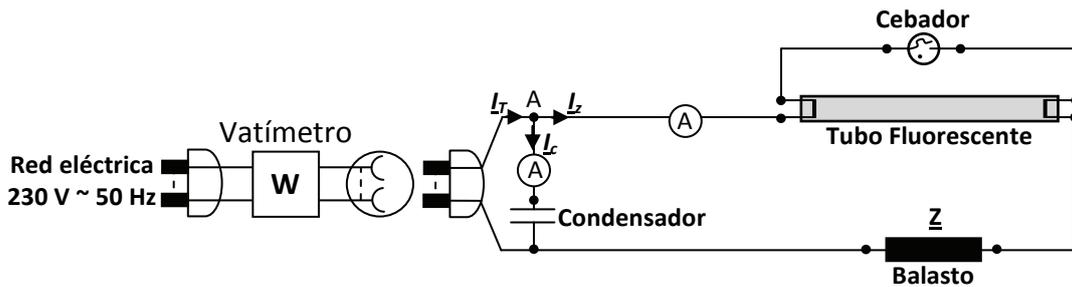
Anote las medidas y realice los cálculos correspondientes.

| Medidas del vatímetro | | | | Cálculos con medidas | | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|------------------------|
| Intensidad I_z (A) | Tensión de red U_{red} (V) | Pot. activa P (W) | Factor de potencia | Pot. aparente S (VA) | Pot. reactiva Q (var) | $\cos \varphi$ | $\pm \varphi$ (grados) |
| | | | | | | | |

Análisis crítico de los resultados: ¿Coincide razonablemente el factor de potencia medido en el vatímetro con $\cos \varphi$ calculado? Sí: No:

Circuito 4.4: Compensación del factor de potencia

Anote las medidas y realice los cálculos correspondientes, suponiendo que la tensión de la red U_{red} no varía respecto del apartado anterior.



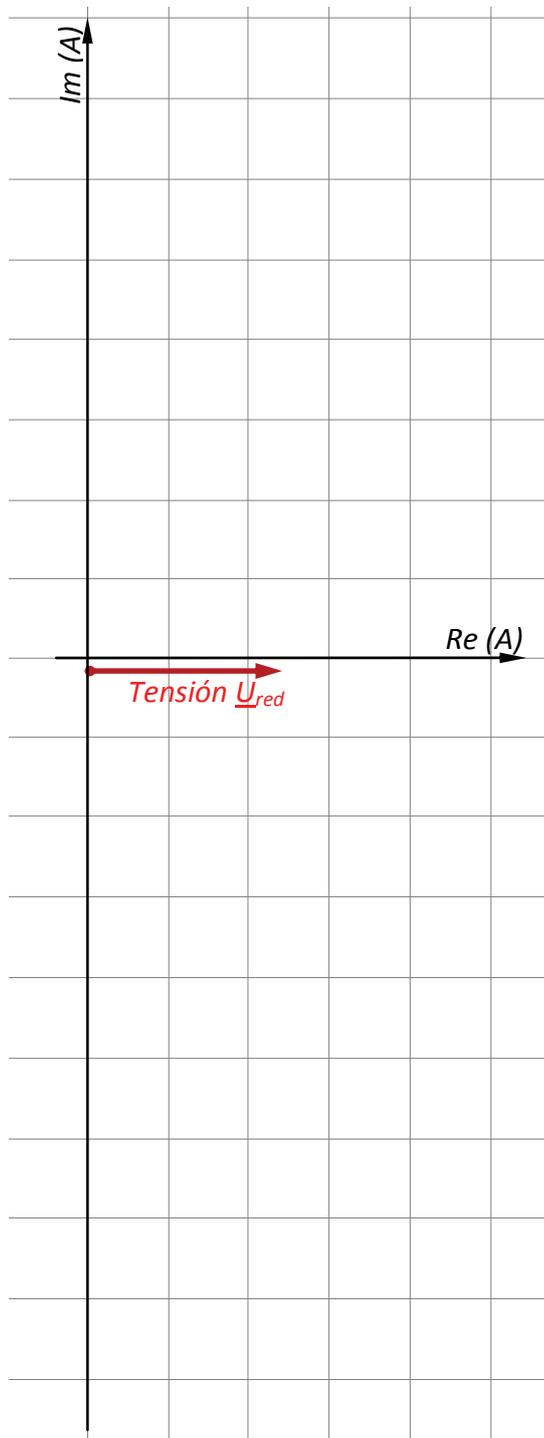
| Condensador | Vatímetro | | | Multímetros | | Cálculos con medidas | | | |
|-------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|------------------------|
| | Intensidad vatímetro I_T (A) | Pot. activa (W) | Factor de potencia | Intensidad balasto I_z (A) | Intensidad condensador I_c (A) | Pot. aparente S (VA) | Pot. reactiva Q (var) | $\cos \varphi$ | $\pm \varphi$ (grados) |
| 3,6 μF | | | | | | | | | |
| 5,7 μF | | | | | | | | | |
| 12 μF | | | | | | | | | |

¿Qué condensador C_{opt} debería poner para obtener un factor de potencia unidad?

Según las medidas reflejadas en la tabla anterior, ¿se cumple la primera ley de Kirchhoff? Compruebe numéricamente si se cumple la primera ley de Kirchhoff en el nudo A para el caso del condensador de $3,6 \mu\text{F}$ y justifique el resultado obtenido dibujando el diagrama vectorial de las corrientes en dicho nudo.

Diagrama fasorial de corrientes

Comprobación numérica



Dibuje el triángulo de potencias de la luminaria para cada uno de los casos (sin condensador, $C = 3,6 \mu\text{F}$; $C = C_{\text{opt}}$; $C = 5,7 \mu\text{F}$; $C = 12 \mu\text{F}$).

