

**TAREAS**

- Determinación de la amplitud y la fase de la resistencia capacitiva en dependencia de la capacidad.
- Determinación de la amplitud y la fase de la resistencia capacitiva en dependencia de la frecuencia.

**OBJETIVO**

Determinación de la resistencia capacitiva en dependencia de la capacidad y de la frecuencia

**RESUMEN**

Cada cambio de la tensión en un condensador da origen a una corriente a través del condensador. Si se conecta una tensión alterna, fluye una corriente alterna con un desplazamiento de fase con respecto a la tensión. En el experimento un generador de funciones entrega una tensión alterna con frecuencias de hasta 3 kHz. Un osciloscopio de dos canales registra la tensión y la corriente, así que es posible captar la amplitud y la fase de ambas magnitudes al mismo tiempo. La corriente a través del condensador corresponde a la caída de tensión en una resistencia de medida, cuyo valor es despreciable con respecto a la resistencia capacitiva.

**EQUIPO REQUERIDO**

Número	Aparato	Artículo N°
1	Placa enchufable p. componentes electro.	1012902
1	Resistencia 1 Ω, 2 W, P2W19	1012903
1	Resistencia 10 Ω, 2 W, P2W19	1012904
3	Condensador 1 μF, 100 V, P2W19	1012955
1	Condensador 0,1 μF, 100 V, P2W19	1012953
1	Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957
	Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Osciloscopio USB 2x50 MHz	1017264
2	Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	1002748
1	Juego de 15 cables de experimentación, 75 cm, 1 mm <sup>2</sup>	1002840



**FUNDAMENTOS GENERALES**

Cada cambio de la tensión en un condensador da origen a una corriente a través del condensador. Si se conecta una tensión alterna, fluye una corriente alterna con un desplazamiento de fase con respecto a la tensión. La forma más sencilla de describir matemáticamente esta relación es considerar la corriente, la tensión y la resistencia como magnitudes complejas y se observa la parte real.

De la ecuación del condensador se deduce directamente que:

$$(1) \quad I = C \cdot \frac{dU}{dt}$$

$I$ : Corriente,  $U$ : Tensión,  $C$ : Capacidad

La conexión de una tensión

$$(2) \quad U = U_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

da origen a la corriente

$$(3) \quad I = i \cdot \omega \cdot C \cdot U_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

y se le puede asociar a la capacidad  $C$  la resistencia compleja:

$$(4) \quad X_c = \frac{U}{I} = \frac{1}{i \cdot 2\pi \cdot f \cdot C}$$

Se puede medir la parte real de cada una de esas magnitudes. Es decir:

$$(5a) \quad U = U_0 \cdot \cos \omega t$$

$$(6a) \quad I = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot U_0 \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \\ = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$(7a) \quad X_c = \frac{U_0}{I_0} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

En el experimento, un generador de funciones entrega una tensión alterna con frecuencias de hasta 3 kHz. Un osciloscopio de dos canales registra la tensión y la corriente, así que es posible captar la amplitud y la fase de ambas magnitudes al mismo tiempo. La corriente a través del condensador corresponde a la caída de tensión en una resistencia de medida, cuyo valor es despreciable con respecto a la resistencia capacitiva.

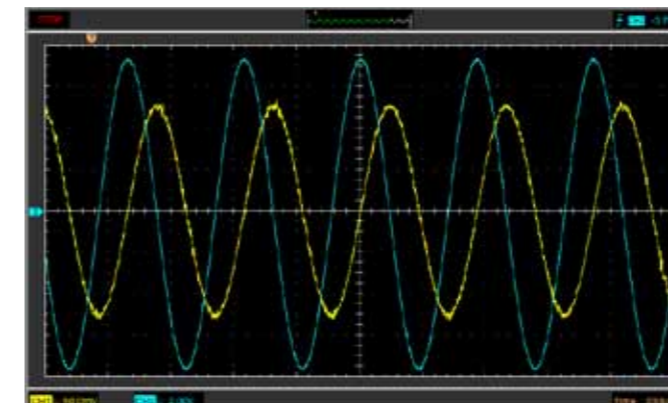


Fig. 1: Condensador en un circuito de corriente alterna: Curso de la corriente y de la tensión

**EVALUACIÓN**

De acuerdo con la ecuación (4) la resistencia capacitiva  $X_c$  es proporcional al valor inverso de la frecuencia  $f$  y al valor inverso de la capacidad  $C$ . En los diagramas correspondientes a los valores de medida, dentro de los límites de exactitud, se encuentran sobre una recta que pasa por el origen de coordenadas.

La corriente a través del condensador en su fase va 90° avanzada con respecto a la tensión (signo positivo), de la misma manera la corriente de carga (signo positivo) y la corriente de descarga (signo negativo) son máximas cuando la tensión tiene su paso por cero.

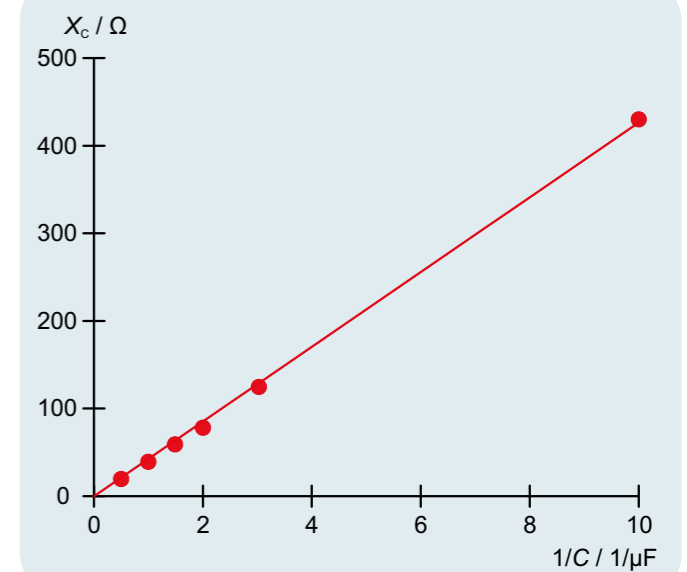


Fig. 2: Resistencia capacitiva  $X_c$  como función del valor inverso de la capacidad  $C$

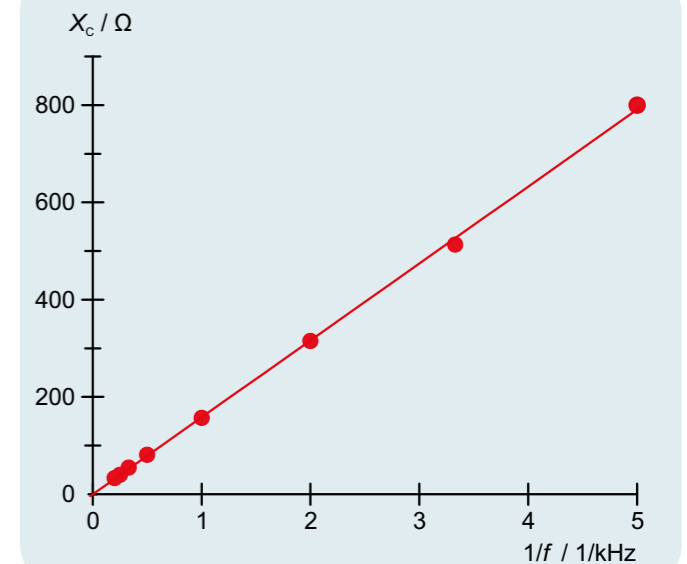


Fig. 3: Resistencia capacitiva  $X_c$  como función del valor inverso de la frecuencia  $f$