

## Circuito de corriente alterna con condensador

### Fundamento

Si en un circuito de corriente continua, se coloca un condensador descargado se produce una corriente transitoria, la cual dura mientras se carga el condensador, una vez cargado cesa el paso de corriente. Se dice que un condensador impide el paso de la corriente en un circuito de corriente continua.

En un circuito de corriente alterna el condensador permite el paso de la corriente y se comporta como una *reactancia capacitiva*  $X_C$ , que depende de la capacidad del condensador y de la frecuencia de la corriente.

$$(1) \quad X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{C 2\pi f}$$

En este experimento se emplea un circuito de corriente alterna con un condensador. A partir de las medidas, tratamos de comprobar la relación (1) y medir el valor de la capacidad  $C$ .

El esquema del circuito corresponde a la fig.1a, con el amperímetro medimos la intensidad eficaz, en miliamperios, que pasa por el condensador, con el osciloscopio, el voltaje pico a pico y la frecuencia de la corriente. La fig.1b es una fotografía del circuito real.

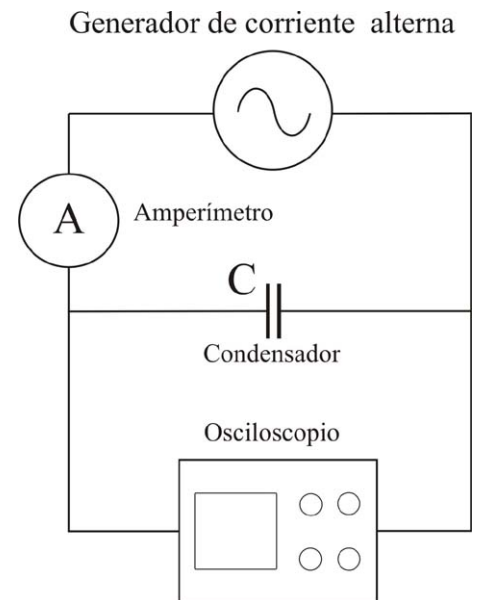


Fig. 1a

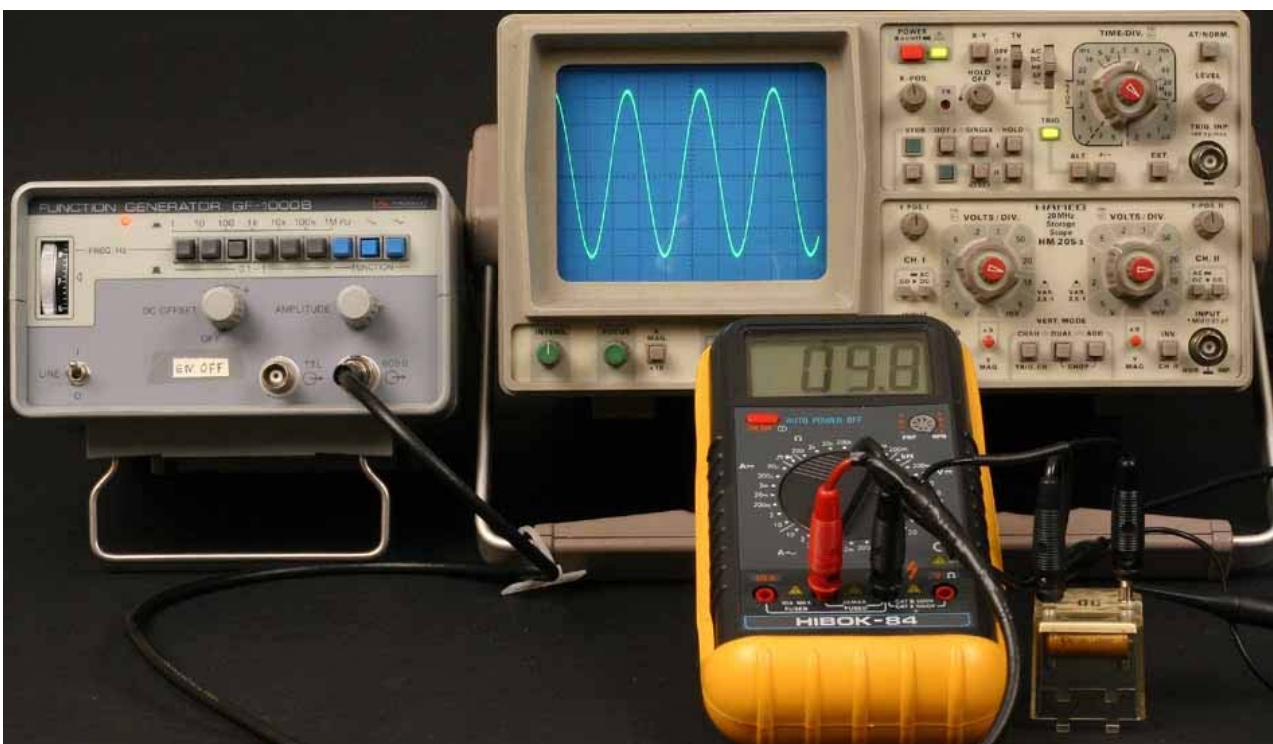


Fig. 1b

## Fotografías

Vemos en la fotografía fig.1b, los instrumentos de medida y los datos se tomarán de la sección “**Conjunto de fotografías de diversas medidas**”. En esta sección no se representa todo el circuito sino solamente la pantalla del osciloscopio, los dos diales TIME/DIV y VOLTS/DIV y la lectura del amperímetro. De cada una se han de anotar los siguientes valores:

$D_Y$ , distancia en centímetros entre el máximo del voltaje positivo y el mínimo negativo, medidos directamente en la pantalla

$f_V$ , es el factor de escala para el eje Y. Cada centímetro se corresponde con la lectura del correspondiente dial *Volts / Div*.

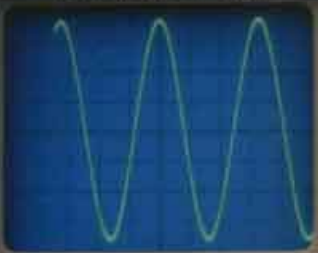


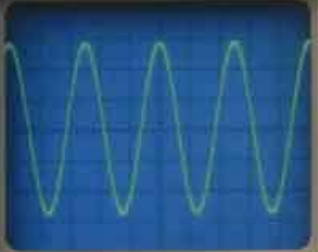


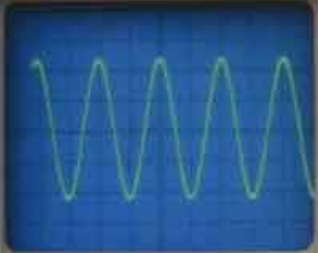





$D_X$ , distancia en centímetros medido sobre el eje X y que sirve para determinar el periodo de la corriente alterna. Si en pantalla aparecen varios ciclos completos se mide la distancia total y se divide por el número de periodos completos.

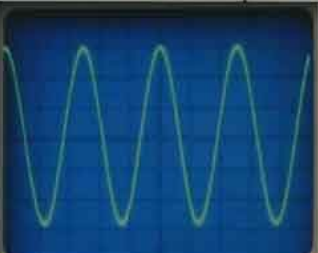


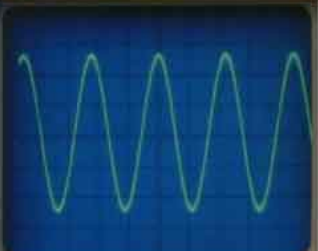


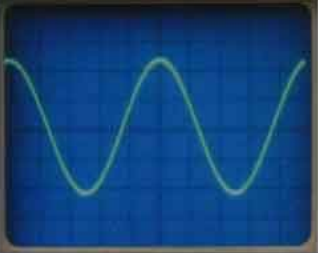


$f_t$ , factor de escala de tiempo. A cada centímetro de ese eje le corresponde el tiempo que indique el dial *Time / Div*.

Teniendo en cuenta el ancho que la traza tiene en pantalla, los valores  $D_Y$  y  $D_X$  deben ir acompañados de la incertidumbre que el lector estime. Los valores de  $f_V$  y  $f_t$  se admiten que no tienen errores. Cuando haga los cálculos ha de tener en cuenta los errores de modo que la reactancia capacitiva y la frecuencia deben ir con el error correspondiente.

La intensidad eficaz se lee directamente en el amperímetro y tiene un error de un dígito de la última cifra de la medida.

Deberá tomar datos de las fotografías correspondientes a cada medida y realizar con ellos unos cálculos. Después, llevará a la Tabla 1 los valores de las reactancias capacitivas y de las frecuencias de cada una de las medidas.

| Conjunto de fotografías de diversas medidas |  |   |  |        |
|---|--|---|--|--------|
| Medidas                                     | Señal en el osciloscopio   | TIME/DIV  | VOLTS/CM   | I / mA |
| 1ª Medida                                   |   |    |    | 0.99   |
| 2ª Medida                                   |   |    |    | 0.99   |
| 3ª Medida                                   |   |    |    | 0.99   |
| 4ª Medida                                   |  |  |  | 0.98   |

| Conjunto de fotografías de diversas medidas |   |   |  |        |
|---|---|---|--|--------|
| Medidas                                     | Señal en el osciloscopio  | TIME/DIV  | VOLTS/CM   | I / mA |
| 5ª Medida                                   |  |  |  | 0.98   |
| 6ª Medida                                   |  |  |  | 0.98   |
| 7ª Medida                                   |  |  |  | 0.97   |

**TOMA DE DATOS Y CÁLCULO DE ALGUNAS MAGNITUDES DE LA CORRIENTE Y DEL CIRCUITO**

| <b>1ª Medida</b>            |                                      |  |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| $D_Y =$                     | $f_V = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ | $D_X =$                                | $f_t = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ |
| $V_{\text{pico a pico}}$    | $V_{pp} = D_Y \cdot f_V =$           | $V_{efz} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} =$ |                                      |
| <i>Periodo</i>              | $T = D_X \cdot f_t =$                | $f = \frac{1}{T} =$                    | $I_{efz} =$                          |
| $X_C = V_{efz} / I_{efz} =$ |                                      |  |                                      |

| <b>2ª Medida</b>            |                                      |  |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| $D_Y =$                     | $f_V = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ | $D_X =$                                | $f_t = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ |
| $V_{\text{pico a pico}}$    | $V_{pp} = D_Y \cdot f_V =$           | $V_{efz} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} =$ |                                      |
| <i>Periodo</i>              | $T = D_X \cdot f_t =$                | $f = \frac{1}{T} =$                    | $I_{efz} =$                          |
| $X_C = V_{efz} / I_{efz} =$ |                                      |  |                                      |

| <b>3ª Medida</b>            |                                      |  |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| $D_Y =$                     | $f_V = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ | $D_X =$                                | $f_t = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ |
| $V_{\text{pico a pico}}$    | $V_{pp} = D_Y \cdot f_V =$           | $V_{efz} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} =$ |                                      |
| <i>Periodo</i>              | $T = D_X \cdot f_t =$                | $f = \frac{1}{T} =$                    | $I_{efz} =$                          |
| $X_C = V_{efz} / I_{efz} =$ |                                      |  |                                      |

| <b>4ª Medida</b> |  |  |  |
|------------------|--|--|--|
|------------------|--|--|--|

|                             |                                      |  |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| $D_Y =$                     | $f_v = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ | $D_X =$                                | $f_t = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ |
| $V_{\text{pico a pico}}$    | $V_{pp} = D_Y \cdot f_v =$           | $V_{efz} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} =$ |                                      |
| <i>Periodo</i>              | $T = D_X \cdot f_t =$                | $f = \frac{1}{T} =$                    | $I_{efz} =$                          |
| $X_C = V_{efz} / I_{efz} =$ |                                      |  |                                      |

| <b>5ª Medida</b>            |                                      |  |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| $D_Y =$                     | $f_v = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ | $D_X =$                                | $f_t = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ |
| $V_{\text{pico a pico}}$    | $V_{pp} = D_Y \cdot f_v =$           | $V_{efz} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} =$ |                                      |
| <i>Periodo</i>              | $T = D_X \cdot f_t =$                | $f = \frac{1}{T} =$                    | $I_{efz} =$                          |
| $X_C = V_{efz} / I_{efz} =$ |                                      |  |                                      |

| <b>6ª Medida</b>            |                                      |  |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| $D_Y =$                     | $f_v = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ | $D_X =$                                | $f_t = \frac{\quad}{1 \text{ cm}} =$ |
| $V_{\text{pico a pico}}$    | $V_{pp} = D_Y \cdot f_v =$           | $V_{efz} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} =$ |                                      |
| <i>Periodo</i>              | $T = D_X \cdot f_t =$                | $f = \frac{1}{T} =$                    | $I_{efz} =$                          |
| $X_C = V_{efz} / I_{efz} =$ |                                      |  |                                      |

| <b>7ª Medida</b> |
|------------------|
|------------------|



## Gráficas

- a) Considere los valores de  $X_C$  y  $f$  sin errores. Represente la resistencia (expresada en  $\Omega$ ) en el eje de ordenadas y la frecuencia en el eje de abscisas.
- b) Represente  $X_C$  frente al inverso de la frecuencia. Mida la pendiente de la recta y determine el valor de  $C$ .
- b) Represente en la misma gráfica: 1) Los valores mayores del inverso de la frecuencia frente a los menores de la reactancia capacitiva. 2) Los valores mayores del inverso de la frecuencia frente a los mayores de la reactancia capacitiva. 3) Los valores menores del inverso de la frecuencia frente a los mayores de la reactancia capacitiva. 4) Los valores menores del inverso de la frecuencia frente a los menores de la reactancia capacitiva. Obtenga las ecuaciones de cada una de las cuatro rectas, obligando a todas ellas a pasar por el origen de coordenadas. Tome como valor más probable la media aritmética de las cuatro pendientes y considere como incertidumbre aquel número que al sumarlo al valor medio dé el valor más alto y al restarlo el más bajo. Calcule  $C$  con su incertidumbre según el criterio de las cuatro rectas.