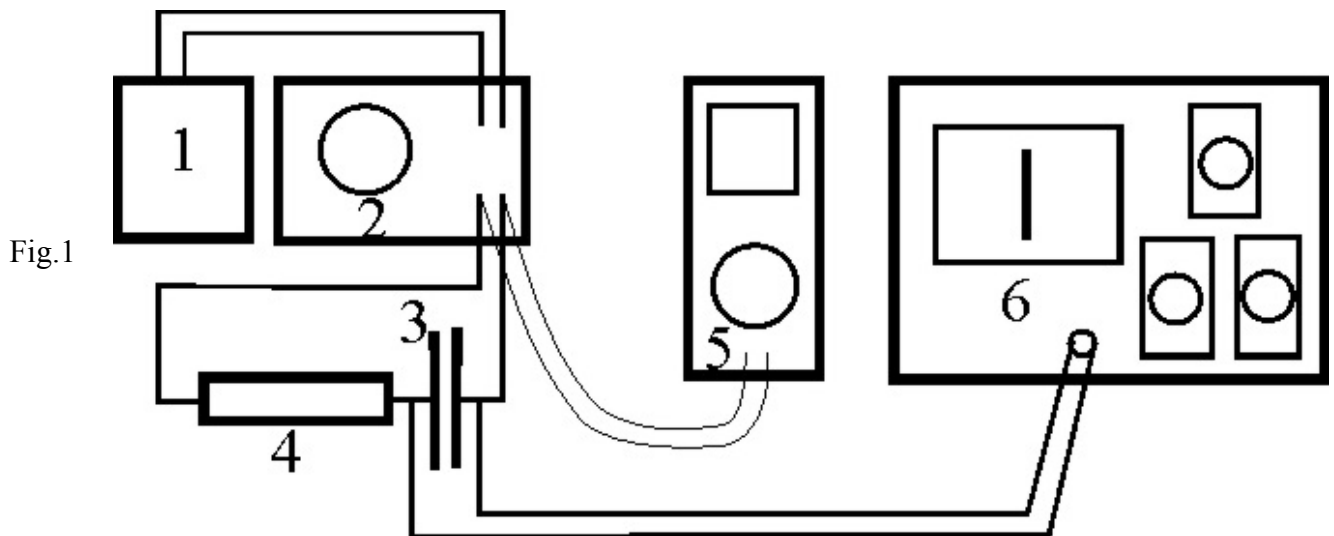


## Condensadores . Parte V.

### Material

Multímetro digital con frecuencímetro  
Condensador de  $1\mu\text{F}$  no electrolítico  
Resistencia de  $470\ \Omega$   
Osciloscopio de rayos catódicos  
Generador de frecuencias  
Cables de conexión



1, fuente de alimentación del generador de frecuencias, 2, generador de frecuencias, 3, condensador de  $1\ \mu\text{F}$ , 4, resistencia de  $470\ \Omega$ ,  
5, Multímetro como frecuencímetro 6 osciloscopio de rayos catódicos

### Introducción

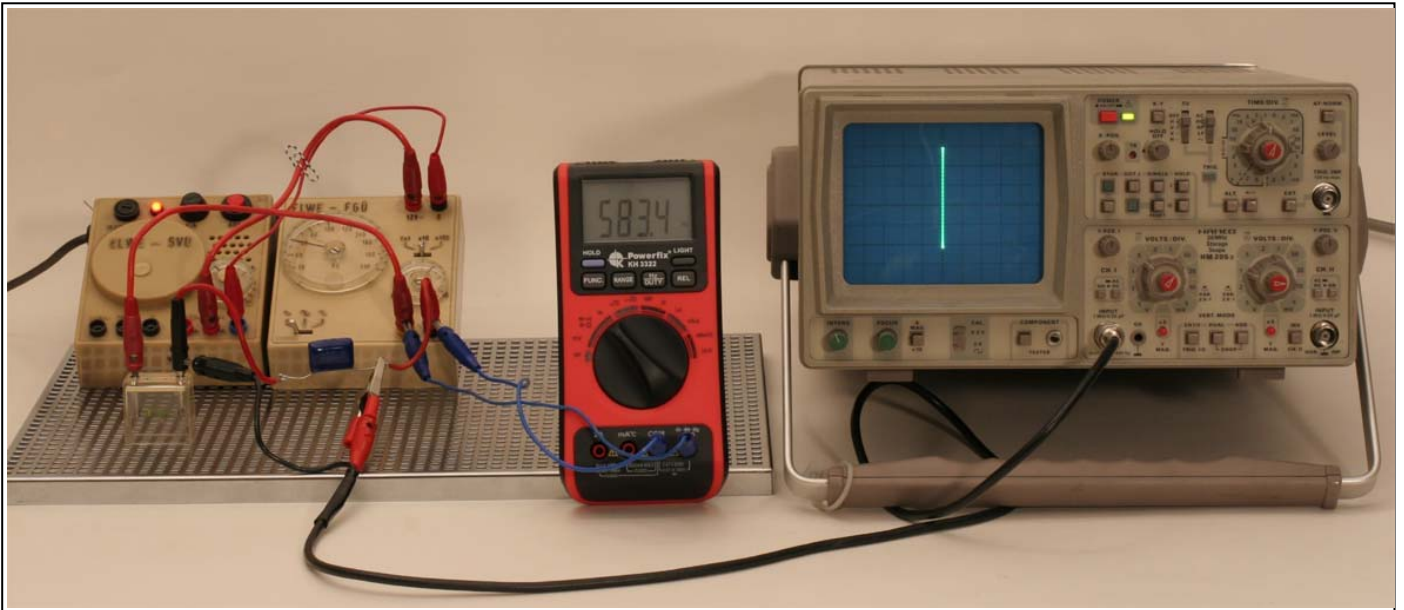
Actualmente en los grandes almacenes y tiendas especializadas se pueden adquirir, a precios asequibles, multímetros digitales con los que se puede medir la frecuencia de una corriente alterna. Por otra parte en los laboratorios escolares existen generadores de frecuencia, los cuales van provistos de un dial que indica la frecuencia y de otro que indica el tipo de onda. Hemos comprobado, con un frecuencímetro de alta calidad, que las lecturas de frecuencias que indican el dial de estos generadores son sólo aproximadas, con errores que pueden ser superiores al 20%.

Con el mismo frecuencímetro hemos analizado las frecuencias que mide un multímetro digital y los errores que proporciona son inferiores al 1%. Esta es la razón de utilizar en la práctica un multímetro digital con medidas de frecuencias en lugar de un frecuencímetro, aparato que no sólo es más caro sino más raro de encontrar en los centros escolares.

En este experimento se miden tensiones entre los bornes de un condensador y de una resistencia, unidos a una fuente de corriente alterna de frecuencia variable. Para este experimento se necesita utilizar como voltímetro **un osciloscopio de rayos catódicos** ya que los voltímetros de uso en los laboratorios no dan lecturas correctas cuando las frecuencias son distintas a 50 Hz.

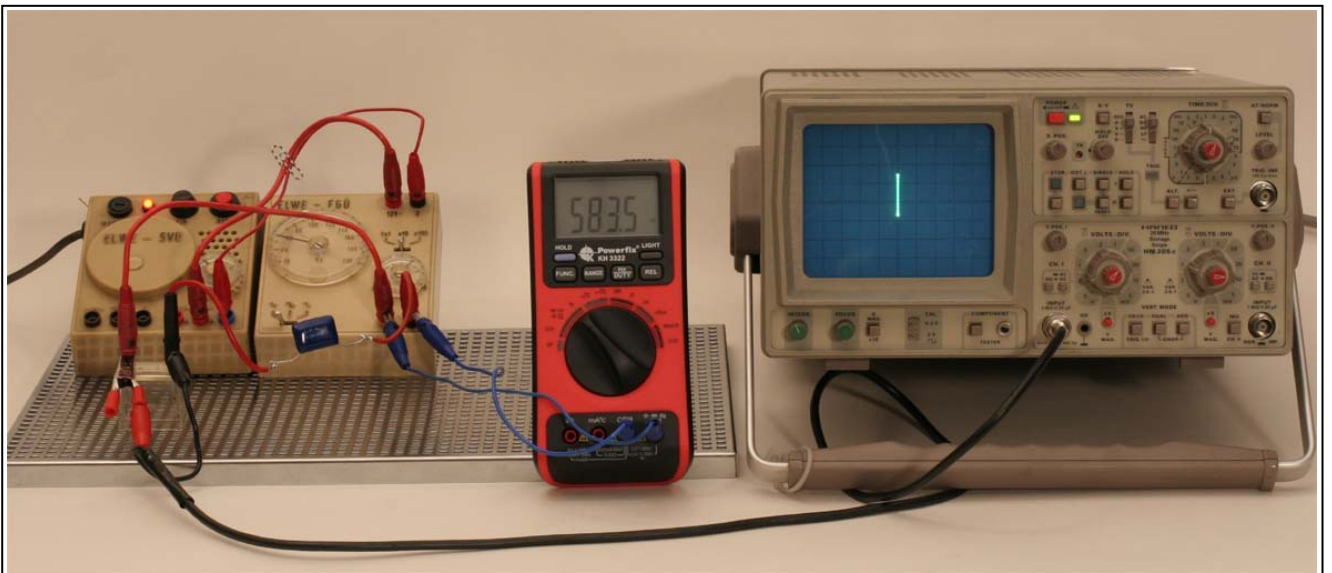
## Montaje

En la figura 1 se indica, en forma de bloques, el dispositivo experimental



Fotografía 1

Esta fotografía se corresponde con el esquema de la figura 1. Observe que la sonda del osciloscopio conectada a tierra (borne de color negro), se coloca entre el condensador y la resistencia. En esta fotografía se está midiendo la caída de tensión en el condensador.



Fotografía 2

Esta fotografía es muy parecida a la 1, salvo que ahora la sonda del osciloscopio mide la tensión entre los bornes de la resistencia.

### ***Toma de medidas***

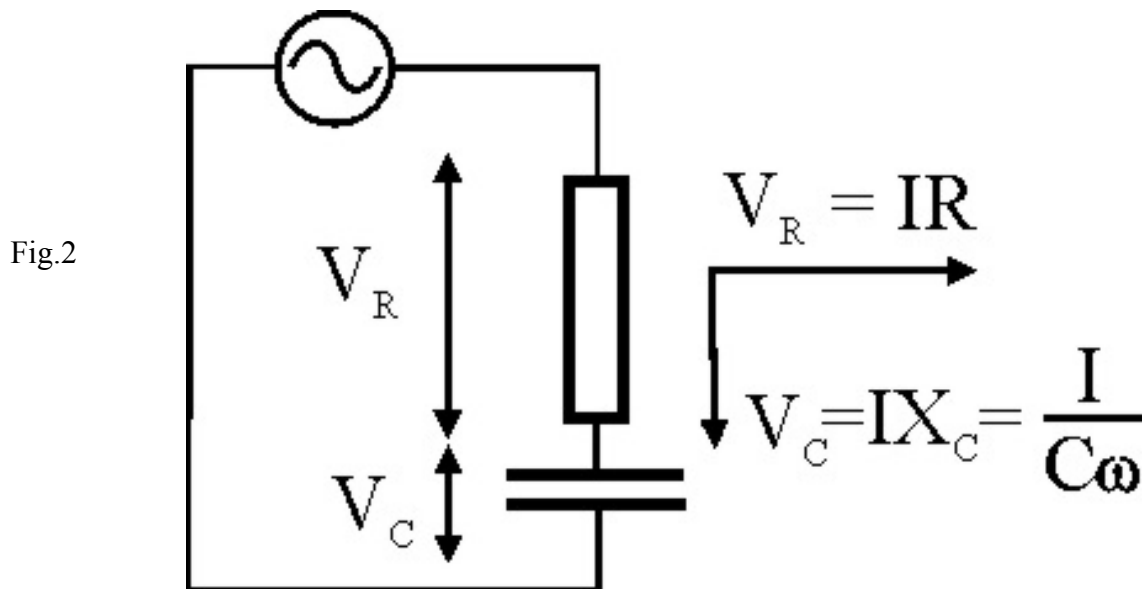
En el osciloscopio se anula la base de tiempos, por esta razón, cuando se mide una caída de potencial, aparece en la pantalla una raya vertical. Si estuviese conectada la base de tiempos en pantalla aparecería una senoide. El tamaño de esa raya se controla con el botón de escala del voltaje. Se procura que el tamaño de la raya sea el mayor posible para así poder leer el voltaje con mayor precisión. La longitud de esa raya se transforma en voltaje pico a pico, de acuerdo con la escala de voltios que lleva incorporado el osciloscopio.

La frecuencia de la corriente se lee directamente en la pantalla del multímetro. La caída de tensión en el condensador, se mide como indica la fotografía 1 y la caída de tensión en la resistencia como indica la fotografía 2.

Los valores experimentales se llevan a la tabla 1.

### ***Fundamento teórico***

En un circuito de corriente alterna como el de la figura 2, las caídas de tensión en la resistencia y en el condensador están desfasadas.



De la figura 2 se deduce:

$$\frac{V_R}{V_C} = \frac{IR}{\frac{I}{C\omega}} = 2\pi R C f \quad (1)$$

Donde  $f$  es la frecuencia de la corriente

De la ecuación (1) se concluye que al representar  $\frac{V_R}{V_C}$  en el eje de ordenadas, frente a la frecuencia  $f$  en el eje de abscisas, se obtiene una línea recta que pasa por el origen de coordenadas y cuya pendiente es  $2\pi RC$ . Si se mide la pendiente y se conoce el valor de  $R$  es posible calcular la capacidad del condensador.

Tabla 1

<b>Frecuencia, f/Hz</b>	<b>Voltaje pico a pico en el condensador, V<sub>C</sub>/V</b>	<b>Voltaje pico a pico en la resistencia, V<sub>R</sub>/V</b>	<b><math>\frac{V_R}{V_C}</math></b>

Con los datos de la tabla 1 represente  $V_R/V_C$  en el eje Y frente a  $f$  en el eje X. Determine la pendiente de la recta. Calcule la capacidad del condensador teniendo en cuenta que  $R = 470 \Omega$ .