

Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Física y Matemáticas
Laboratorio de Física III.

**Práctica No.10 Relación entre voltajes de Corriente alterna y directa
y Tubo de Rayos Catódicos.**

OBJETIVOS.

El alumno que desarrolle el trabajo propuesto en esta sesión podrá:

- a) Medir y/o calcular voltajes, medio, r.m.s. y pico a pico o máximo según sea el caso y el de una pila seca.
- b) Medir con osciloscopio, V.O.M. y D.V.M. el voltaje de salida de un transformador y el voltaje rectificado de media onda. (Fig. 3)
- c) Estudiar la deflexión de electrones por medio de un campo magnético y un campo eléctrico.

INTRODUCCION.

Circuitos de corriente alterna.

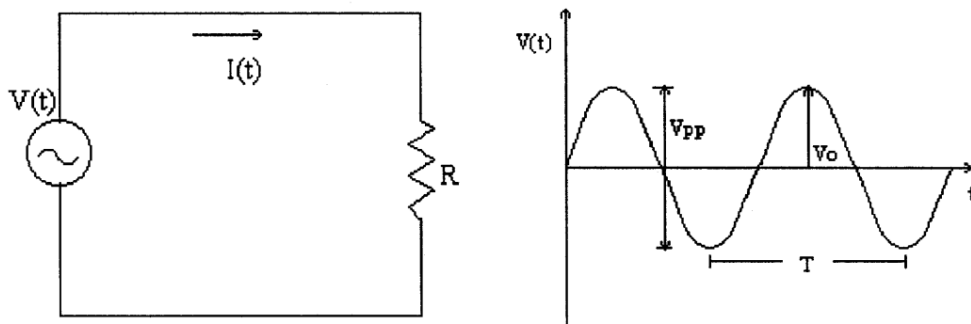


FIGURA 1.

Las líneas de energía que transportan electricidad a las fábricas, hogares, escuelas etc. Proporcionan corriente alterna (C.A.) y voltaje de C.A.

En un circuito de corriente alterna la intensidad de corriente $I=I(t)$ y la diferencia de potencial $V=V(t)$ varían con el tiempo.

Las representaciones de las funciones $I(t)$ y $V(t)$ se llaman formas de onda de intensidad de corriente y tensión respectivamente.

El voltaje y la corriente proporcionados por la compañía de electricidad son de forma senoidal, como se indica en la figura 1.

$$V(t) = v_o \sin 2\pi f t \quad \dots (1)$$

Como puede verse la amplitud de la curva es v_o su frecuencia de oscilación es f y su periodo es T ; f esta dado en Hz.

El voltaje medio de una función periódica $v(t)$ con periodo T se define como:

$$V_m = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) dt \quad \dots (2)$$

Si $V(t) = v_o \sin 2\pi f t \quad \dots (3)$

Entonces $V_m = 0$

El voltaje pico a pico es: $V_{pp} = 2 V_o$

Se define el voltaje cuadrático promedio como

$$V_{prom}^2 = \frac{\int_0^T V^2 dt}{\int_0^T dt} \quad \dots (4)$$

Si $V^2 = v_o^2 \sin^2 2\pi f t$

Entonces $V_{prom}^2 = \frac{v_o^2}{2} \quad \dots (5)$

$V_{\text{rms}} = \sqrt{V_{\text{prom}}^2}$ se llama valor efectivo de voltaje, por la tanto

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_o}{\sqrt{2}} = 0.7071 V_o \quad \dots (6)$$

$$I_{\text{rms}} = \frac{i_o}{\sqrt{2}} = 0.7071 i_o \quad \dots (7)$$

Tubo de Rayos Catódicos.

Es un dispositivo de varios electrodos encerrados en una ampolla de vidrio a la cual se le hace vacío. Básicamente consta de filamento de caldeo, cátodo, ánodo, placas deflectoras verticales, placas deflectoras horizontales, y pantalla con capa fosforescente, ver fig. 2.

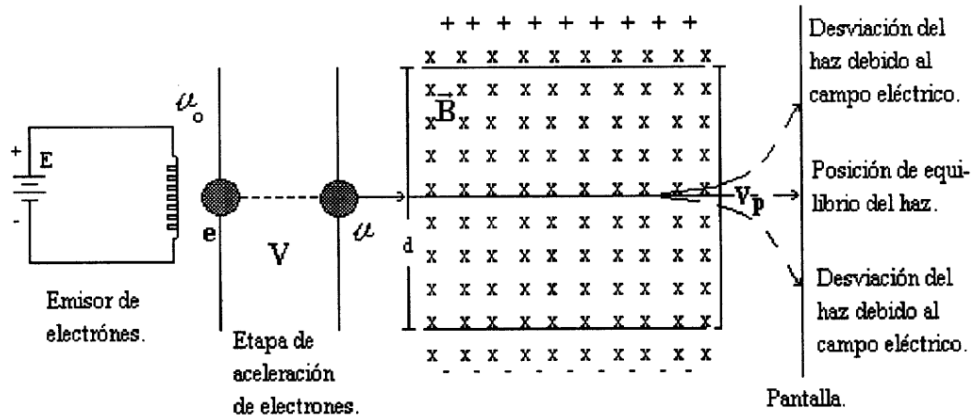


FIGURA 2.

Si además generamos un campo magnético en los extremos del T.R.C. como se indica en el diagrama, entonces se tienen las siguientes condiciones:

En la etapa de aceleración del haz se tiene:

$$\frac{mv^2}{2} = eV \quad \dots (10)$$

De donde:

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m}} \quad \dots (11)$$

En las placas deflectoras, en condiciones de equilibrio del haz, se tiene:

$$F_e = eE = e \frac{V_p}{d}$$

$$e \frac{V_p}{d} = evB \quad : . \quad \frac{V_p}{d} = vB \quad \dots (12)$$

$$F_M = evB$$

Sustituyendo v se tiene:

$$\frac{e}{m} = \frac{V_p^2}{2B^2 d^2 V} \quad \dots (13)$$

Osciloscopio.

El osciloscopio es un instrumento que se utiliza en el laboratorio de Física para la mayoría de las mediciones de señales alternas, periódicas y no periódicas.

Por medio de este dispositivo se pueden analizar los tiempos involucrados y las amplitudes correspondientes de las señales observadas.

El osciloscopio puede ser extremadamente simple o extremadamente complejo dependiendo de los resultados que se quieran obtener.

Un osciloscopio consta esencialmente de un tubo de rayos catódicos, de sistemas amplificadores y sistemas de tiempos.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1.- Cálculo, medición y comparación de voltajes, pico a pico y r.m.s. con osciloscopio, V.O.M. y D.V.M.

a) Conecte el variac a la línea de alimentación y con el D.V.M. fije los voltajes indicados en la tabla No. 1 a la salida del variac.

FUENTE	V.O.M.		D.V.M.		OSCILOSCOPIO	
	V _{rms}	V _{pp}	V _{rms}	V _{pp}	V _{rms}	V _{pp}
V A R I A C			2.0			
			4.0			
			6.0			
			8.0			
			10.0			
			12.0			
			14.0			
			20.0			
PILA						

TABLA 1

b) Mida con el V.O.M. y osciloscopio cada uno de los voltajes aplicados y anótelos en la tabla en el lugar correspondiente.

c) Calcule los voltajes que no pueda medir y complete la tabla.

d) Compare los valores de los voltajes medidos con los tres aparatos y discuta resultados.

2.- Rectificación de voltajes.

a) Conecte el circuito mostrado en la figura 3.

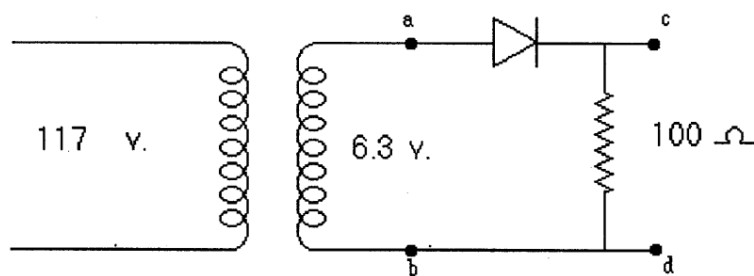


FIGURA 3.

b) Mida los voltajes entre los puntos a y b del circuito anterior, con osciloscopio V.O.M. y D.V.M. y anote sus datos en la tabla No.2.

V_{ab}	V_{cb}	Instrumento
		D.V.M.
		V.O.M.
		Osciloscopio

TABLA 2

c) Ahora mida el voltaje con los tres aparatos entre los puntos c y d del mismo circuito y anote sus mediciones en la tabla 2.

Compare sus valores de voltajes obtenidos y discuta resultados.

3.- Deflexión de electrones.

Calcular el valor del campo eléctrico necesario para anular la deflexión de un haz de electrones debido a un campo magnético.

a) Conecte el circuito de la siguiente figura.

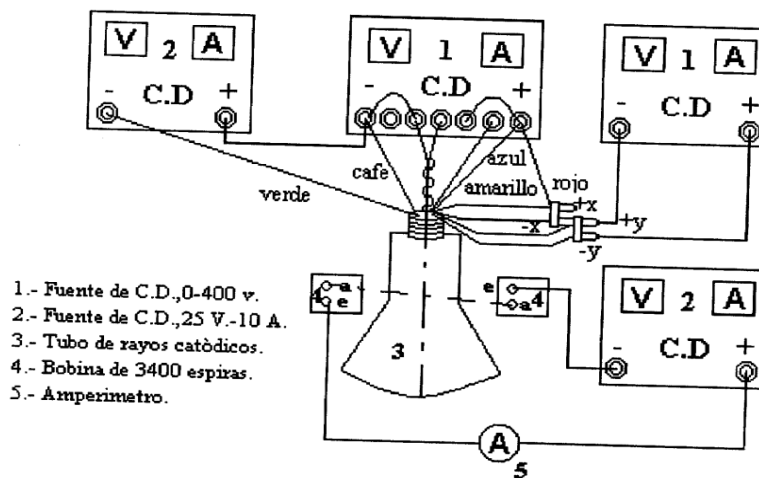


FIGURA 4.

b) Establezca por medio de la fuente una diferencia de potencial en el filamento (alambre amarillo) de 6.3 V y entre los cables azul y rojo del orden de 350 V (voltaje acelerador).

c) Por medio de la fuente correspondiente, aplique a las bobinas la corriente indicada en la tabla No.3, para producir la deflexión del haz de electrones, debido al campo magnético generado, anote el valor de la deflexión en la tabla.

d) Con la fuente indicada, aplique a las placas deflectoras el potencial para producir el campo eléctrico necesario que anule la deflexión del haz de electrones debido al campo magnético, anote el valor del voltaje aplicado (V_p) en la tabla 3.

V_2	I (mA)	V_p	B	E	d (mm)	Y
	14.0					
	16.0					
	18.0					
	20.0					

TABLA 3.

e) Con los datos de la tabla No.3 considere:

- 1.- La relación e/m como dato y calcule d (distancia de separación de placas).
- 2.- Mida d del T.R.C. que le proporcione el Profesor y calcule la relación e/m .

f) Compare sus resultados experimentales y teóricos y discuta resultados.

g) Finalmente exponga sus conclusiones generales.

EQUIPO.

- 1) Osciloscopio.
- 2) Tubo de rayos catódicos.
- 3) Fuente regulada 400 V, 100 mA. (2)
- 4) Fuente regulada 25 V, 10 A. (2)
- 5) Variac.
- 6) Transformador de 127 V / 12 V (circuito rectificador)
- 7) Bobina de 3400 espiras (2)
- 8) Calibrador.
- 9) D.V.M.
- 10) V.O.M.
- 11) Amperímetro de carrete 10 A (2)
- 12) Pila seca de 3 V.
- 13) Cables de conexión.

ELABORÓ: PROF. ENRIQUE SALGADO RUÍZ