



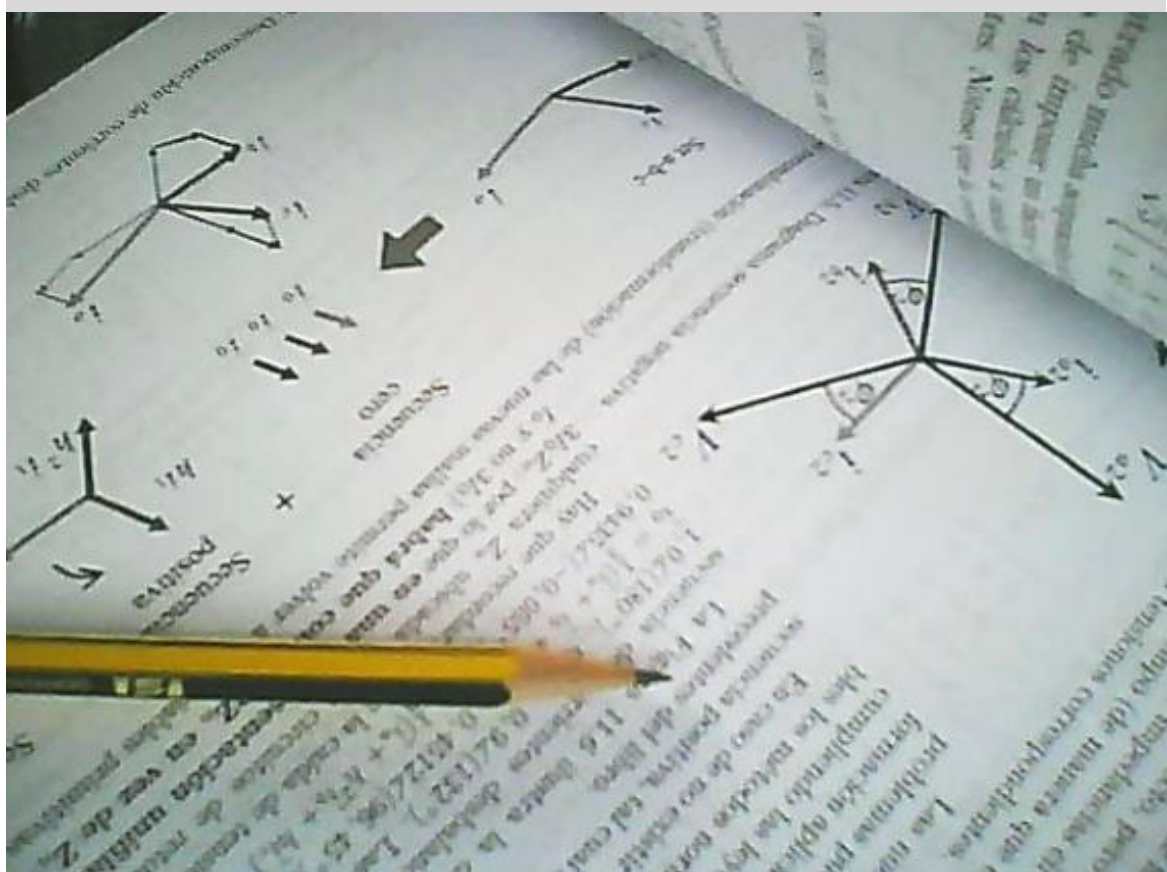
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

INSTITUTO NACIONAL SUPERIOR DEL PROFESORADO TÉCNICO

CONTROL ELÉCTRICO Y ACCIONAMIENTOS

GUÍA DE EJERCICIOS

LABORATORIO DE MEDICIONES





Índice

Estructura

Parte A – Nivel básico

Pág. 3

Parte B – Nivel Intermedio

Pág. 8



EJERCICIOS - Parte A

1- Determinar la potencia consumida por un equipo eléctrico, si al conectarse un voltímetro y un amperímetro en conexión larga, indican 221 V y 1,2 A respectivamente. La resistencia interna del amperímetro es 0,1 Ω .

2- Un voltímetro tiene un campo de indicación de 500 V y su escala tiene 250 divisiones. Calcular:

a. Constante del instrumento

b. Valor de la medida cuando el índice señala 100 divisiones

3- Un amperímetro cuyo campo de indicación es de 3 A tiene una escala dividida en 30 partes. Mediante un shunt se consigue ampliar su campo de indicación a 60 A.

Calcular:

a. La nueva constante del instrumento

b. Valor de la medida con shunt acoplado, se lee en la escala de 20 divisiones.

4- Se desea medir una resistencia y para ello se emplea un voltímetro y un amperímetro en conexión de tensión bien medida (denominado de conexión corta).

Calcular:

a. Valor aproximado de la resistencia si las indicaciones de los instrumentos es 25 V y 5 A

b. Valor real de la resistencia sabiendo que el valor de la resistencia interna del voltímetro es de 1 K Ω

5- Para medir una resistencia se emplea un voltímetro y un amperímetro en conexión larga. Realizar el esquema de conexiones y calcular:

a. Valor aproximado de la resistencia si la indicación de los instrumentos es 25 V y 5 A

b. Valor real de la resistencia sabiendo que el valor de la resistencia interna del voltímetro es de 0,01 Ω

6- Para medir la potencia eléctrica consumida por un receptor se conectan un voltímetro y un amperímetro en conexión corta, indicando 101 V y 4,5 A respectivamente. Sabiendo que la resistencia interna del voltímetro es de 2 K Ω .

Calcular:

a. El valor de potencia aparente, considerando los instrumentos ideales.

b. El valor real de potencia, teniendo en cuenta el consumo del voltímetro.

7- Se mide una resistencia por el método del voltímetro y amperímetro, aplicando una tensión de 560 V. La intensidad se mide con un error del 1,8% y la tensión con un error del 0,9%. El valor encontrado en la medida es $R = 233 \Omega$. Despreciando el error sistemático del método, determinar el error absoluto de la medición.

8- Para contrastar un voltímetro de campo de indicación 300 V se conecta en paralelo con otro a la misma línea. Cuando el voltímetro patrón mide 225 V, el de prueba indica 221 V.

Calcular:

a. El error relativo de este instrumento

b. Máximo error relativo referido al final de la escala o clase del aparato si el máximo error absoluto es el de la anterior medida.

9- Calcular el error típico de un instrumento analógico de clase 1 y 300 A de alcance. Defina conceptualmente error típico.

10- En el contraste de un voltímetro, cuyo campo de indicación es 150 V, se obtiene un error absoluto máximo de 3 V. ¿Cuál es el máximo error relativo referido al final de la escala?

11- Un amperímetro de campo de indicación 30 A, en su contrastación con un amperímetro patrón, ha dado los siguientes resultados:

Amperímetro de prueba 0 5 10 15 25 30

Amperímetro patrón 0 4 11,3 16 23,8 29

Calcular el error absoluto máximo y la clase de exactitud del instrumento.

12- Explicar el método industrial de Joubert para la medición de inductancias. ¿Es un método de medición directo o indirecto? Justificar.

13- ¿En qué consiste el puente de Maxwell? También, mediante este procedimiento, es posible conocer el factor de mérito de una bobina. Defina factor de mérito.

14- Describa el funcionamiento del puente de Sauty para la primera y segunda variante.

15- ¿A qué se denomina métodos de cero o de equilibrio?

16- Se miden las características de una bobina por el método de Joubert obteniéndose los siguientes resultados:

En C.C. 40 V, 1 A

En C.A. senoidal (50 Hz) 90 V, 1, 75 A

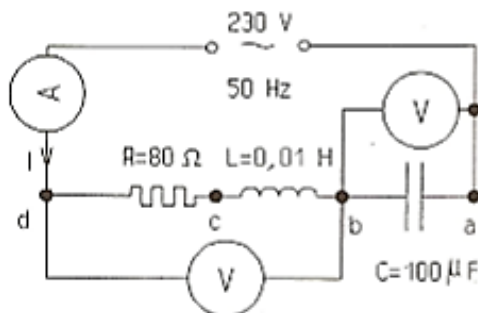
Calcular:

a- Resistencia óhmica

b- Reactancia

c- Coeficiente de autoinducción.

17- Determinar la indicación de los instrumentos para el circuito siguiente:



18- Se miden las características de una bobina con voltímetro y amperímetro (método de Joubert), obteniéndose los siguientes resultados:

En corriente continua 50 V 2 A

En corriente alterna senoidal (de 50 Hz) 100 V 2,75 A

Calcular:

a- Resistencia óhmica.

b- Reactancia.

c- Coeficiente de autoinducción.

19- La resistencia de una bobina es de 35 Ω. Conectada en corriente alterna senoidal de 50 Hz con voltímetro y amperímetro, estos indican 220 V y 5 A.

Calcular:

a- Reactancia.

b- Coeficiente de autoinducción.

20- Para medir la capacidad de un condensador se conecta a una tensión alterna senoidal de frecuencia 50 Hz, con voltímetro y amperímetro, obteniéndose las siguientes medidas: 110 V y 0,34 A.

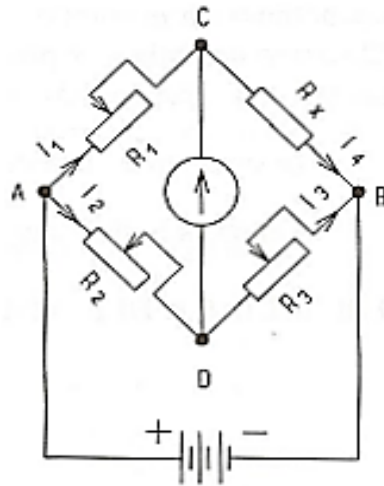
Calcular:

a- Reactancia del condensador

b- Capacidad del condensador

21- Explique en qué consiste el método de sustitución.

22- Calcular el valor de la resistencia medida con un puente de Wheatstone si la relación $R_1/R_2 = 10/1$ y $R_3 = 3,2 \Omega$.



23- Un transformador de intensidad de 10 VA tiene el devanado primario con una espira y el secundario devanado con 200 espiras. La intensidad de corriente es de 5 A y los instrumentos suman una impedancia total de $0,3 \Omega$.

Calcular:

- Intensidad de corriente del primario.
- Potencia aparente del secundario.

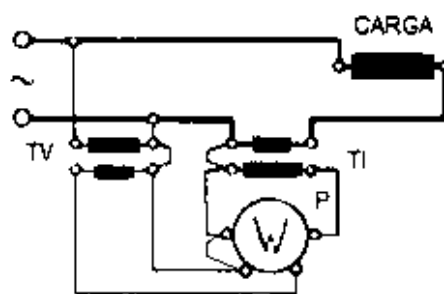
24- Se debe medir la potencia de una carga monofásica del orden de 350 KW y 5000 V. Se dispone de un vatímetro de:

$U_{\text{máx}} = 100 \text{ V}$; $I_{\text{máx}} = 5 \text{ A}$; $\alpha_{\text{máx}} = 150 \text{ div.}$

El instrumento indica 90 divisiones.

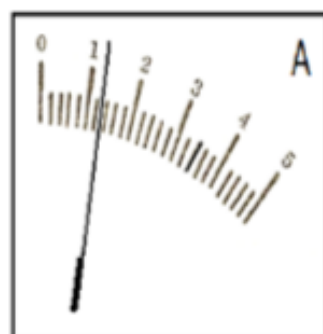
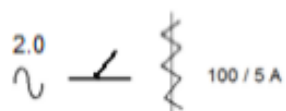
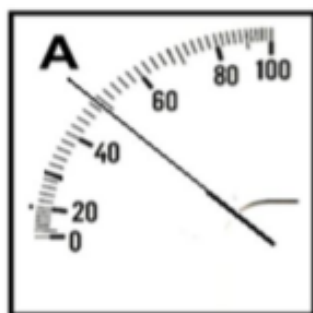
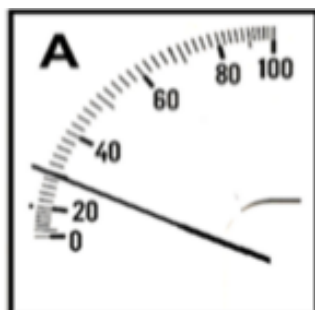
Los transformadores son de:

$TV = 5000/100 \text{ V}$ $TI = 100/5 \text{ A}$



25- La resistencia de un galvanómetro es 600Ω . Determinar la resistencia shunt de manera que sus desviaciones puedan reducirse en la relación 10 a 1 y 100 a 1.

26- Determinar la lectura de los instrumentos y la simbología asociada para los siguientes casos:





EJERCICIOS – Parte B

1- Un puente tiene las resistencias $R_1 = 55 \, \Omega$ y $R_2 = 70 \, \Omega$, al medir una resistencia desconocida R_x se tiene un valor de resistencia móvil $R_v = 177,2 \, \Omega$, quedando el índice del galvanómetro en cero. ¿Qué condición presenta el puente en ese momento? Determinar el valor de R_x

2- Un puente tiene las resistencias $R_1 = 50 \, K\Omega$ y $R_2 = 70 \, K\Omega$, al medir una resistencia desconocida R_x se tiene un valor de resistencia móvil $R_v = 155 \, K\Omega$, quedando el índice del galvanómetro en cero. Determinar el valor de R_x Si se emplea una batería de $9 \, V$, obtener la corriente en R_x Determinar la potencia disipada en R_2

3- Una resistencia de aproximadamente $80 \, \Omega$ se mide por medio de un puente de Wheatstone alimentado por una pila de $1,3 \, V$. Las dos ramas del puente tienen los valores siguientes:

$$a = 100 \, \Omega \quad b = 1000 \, \Omega$$

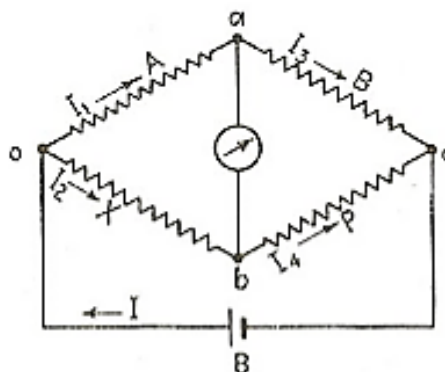
Se regula la resistencia R y en el galvanómetro se observa:

- Para $R = R_1 = 831 \, \Omega$ con $\alpha = 3$ divisiones (derecha) - Para $R = R_2 = 832 \, \Omega$ con $\alpha = 7$ divisiones (izquierda)

Determinar:

a- El valor de la resistencia R_x b- Cuál es el error en la medición sabiendo que los errores en los valores del puente (a , b , R) son del $0,2 \, \%$

4- El puente se equilibra cuando $A = 100 \, \Omega$, $B = 1000 \, \Omega$, $X = 426,4 \, \Omega$, $P = 4264 \, \Omega$. La resistencia del galvanómetro es de $500 \, \Omega$. Determinar la posición más correcta del galvanómetro, es decir, si debe conectarse entre los terminales a y b o entre o y c .



- 5- A una línea de alimentación monofásica de alumbrado fluorescente se conectan un vatímetro, un amperímetro y un voltímetro. La conexión es de tensión bien medida y las indicaciones correspondientes a los instrumentos son: 6,7 A, 220 V, 960 W. Calcular: a. Factor de potencia de la instalación. b. Potencia reactiva necesaria en la batería de condensadores conectada en paralelo, para elevar el factor de potencia a 0,96. c. Capacidad de la batería de condensadores, si la frecuencia es de 50 Hz.
- 6- Se mide una bobina conectándola a una tensión alterna senoidal de 50 Hz, con voltímetro, amperímetro y vatímetro. Se obtienen las siguientes indicaciones: 220 V, 4 A y 480 W. Calcular: a. Resistencia del arrollamiento. b. Reactancia. c. Coeficiente de autoinducción.
- 7- Una inductancia se conecta a una red alterna senoidal de 50 Hz para realizar una medición completa de potencia. Sabiendo que las indicaciones de los instrumentos son: 216 V, 6 A y 729 W. Calcular: a. Resistencia de la bobina. b. Impedancia de la bobina. c. Reactancia. d. Coeficiente de autoinducción.
- 8- Con un vatímetro de 250 V - 500 V y 5 A - 15 A se mide la potencia consumida por una carga que indica en su placa de características 220 V, 1500 W. Determinar: a. En qué campos de tensión e intensidad se conectará. b. Valor de la medición si conectado en el campo adecuado el índice señala 298 divisiones, siendo el valor a fondo de escala 500 divisiones. c. Si puede utilizarse el vatímetro para medir la potencia consumida por un equipo de 3000 W, 220 V.
- 9- Averiguar la potencia consumida por un equipo, si conectando un voltímetro y un amperímetro en conexión larga, estos indican 221 V y 1,2 A respectivamente. La resistencia interna del amperímetro es de 0,1 Ω .
- 10- Se conecta un motor monofásico a una línea que incorpora un vatímetro, un voltímetro y un amperímetro. Las indicaciones correspondientes son: 525 W, 220 V y 3 A respectivamente. Calcular la potencia aparente, la reactiva y el factor de potencia.
- 11- Por medio de un amperímetro de hierro móvil se quiere medir la intensidad de corriente en un circuito que tiene una resistencia de 30 Ω . La resistencia del instrumento es de 7,5 Ω y el alcance máximo es de 5 A. Calcular: a- La indicación del amperímetro si se aplican 120 V. b- El error de inserción debido a la resistencia propia del instrumento.
- 12- Se necesita medir la intensidad de corriente en un motor monofásico de C.A. de 440 V. Se emplea para ello un amperímetro de hierro móvil y un transformador de corriente (trafo de medición) de 25/5. Si la lectura en la escala de 5 A, es de 3,39 A. Calcular: a- La intensidad de corriente que absorbe el motor. b- Expresar la relación de transformación. c- Realizar el esquema de conexiones con todos los elementos en juego. d- Calcular la potencia requerida por el motor.
- 13- Se tiene una bobina de 5 H, 58 Ω que se conecta a una fuente de C.A. de 25 V. Medir la corriente del circuito y la caída de tensión en el elemento para determinar la reactancia inductiva.
- 14- Explicar el principio de funcionamiento de los instrumentos de hierro móvil. Realizar los esquemas constructivos para el sistema de atracción y de repulsión.

15- La resistencia de un galvanómetro es de $800\ \Omega$ y se le adapta un shunt de Ayrton de $10.000\ \Omega$, con divisiones decimales desde 0,0001 hasta 1. La sensibilidad del instrumento es tal que una corriente de intensidad 8.10^{-8} A , al pasar por el galvanómetro produce la desviación máxima que tolera la escala de 50 cm. Determinar: a- La sensibilidad del galvanómetro cuando se emplea con el shunt indicado. b- Intensidad de corriente cuando el contacto del shunt está en la división 0,01 y la desviación del galvanómetro sobre la escala es de 20 cm. c- Intensidad de corriente cuando el contacto del shunt está en la división 0,001 y la desviación del galvanómetro es de 40 cm.

16- Un sistema de bobina móvil de 1 mA, con resistencia interna de $100\ \Omega$ se instala en un amperímetro con escala de 0-100 mA. Calcular la resistencia derivadora necesaria en el instrumento.

17- Se tiene un amperímetro de bobina móvil de 50 mA, con una resistencia interna de $2000\ \Omega$. Se emplea para medir la corriente en un circuito con una resistencia de $200\text{ k}\Omega$. Calcular: a- El error que introduce la resistencia del amperímetro en su lectura. b- La indicación del instrumento si se aplican 7,2 V como fuente de tensión.

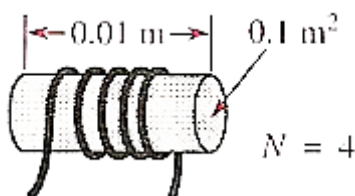
18- Diseñar un amperímetro de rango múltiple con un derivador de Ayrton con rangos de corriente de 1 A, 5 A y 10 A. Se utiliza un sistema de medición de bobina móvil con una resistencia de $50\ \Omega$ y una intensidad de corriente de 1 mA. Calcular las corrientes derivadoras RA RB y RC.

19- Un amperímetro de bobina móvil se conecta a un circuito obteniéndose una lectura de 3,5 mA en su escala de 5 mA de alcance máximo. El sistema tiene una resistencia interna de $1800\ \Omega$ y una corriente de 100 mA. Se contrasta con otro amperímetro que da una lectura de 4,1 mA, concluyendo que la resistencia shunt del primero no se calculó correctamente, obtener el valor correcto del derivador.

20- Se emplea el método de Joubert para medir una inductancia. La tensión aplicada es de 110 V y la intensidad medida es de 0,75 A. La frecuencia a la cual se realiza el ensayo es de 60 Hz. La resistencia en corriente continua medida con un puente es igual a $58\ \Omega$. Determinar el valor de L_x .

21- Explique en qué consiste el método de comparación para medir una capacitancia desconocida.

22- Determine la inductancia de la bobina. La permeabilidad del núcleo es de $0,25.10^{-3}$



23- Para medir la capacidad de un condensador se conecta a una tensión alterna senoidal de 50 Hz. Un voltímetro conectado en paralelo con el condensador indica 122 V y un amperímetro conectado en serie indica 0,38 A. Calcular la capacidad del condensador considerando los instrumentos ideales.

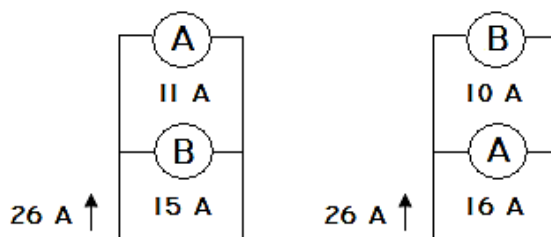
24- Para medir la capacidad de 10 condensadores idénticos acoplados en paralelo se conectan a una tensión alterna senoidal de frecuencia 50 Hz. Un voltímetro señala 125 V y un amperímetro 1,96 A. Calcular: a. Capacidad del acoplamiento. b. Capacidad de cada condensador.

25- Un condensador de placas paralelas tiene un área de placas de 2 pulg² y una separación de placas de 5 mm. El medio entre las placas tiene una constante dieléctrica de 4. La diferencia de potencial es de 100 V. Despreciando el campo circundante. Determinar: a. La carga de cada placa. b. La energía almacenada en el campo eléctrico. c. La fuerza de atracción entre las placas.

26- Una tensión de $100 + 100 \sin 150t$ se aplica a un voltímetro electrostático. Calcular la lectura del instrumento.

27- Se miden las características de una bobina con voltímetro y amperímetro y se obtienen los siguientes resultados: En C.C. 37 V, 2 A En C.A. senoidal de 50 Hz, 90 V, 1,75 A. Calcular la resistencia óhmica, la reactancia y el coeficiente de autoinducción.

28- Dos amperímetros A y B se usan en paralelo para medir una corriente de 26 A. La resistencia de los cables de conexión no es despreciable y, por consiguiente, la división de corriente entre los amperímetros es diferente en las dos conexiones que se muestran. Se sabe que la resistencia del instrumento A es de 0,01 Ω . Hallar la resistencia del amperímetro B.



29- Un voltímetro con escala 150 V cuya resistencia es de 16.000 Ω , y otro voltímetro con escala de 300 V cuya resistencia es de 30.000 Ω se conectan en serie a una tensión de 410 V. determinar las lecturas de ambos voltímetros.

30- La resistencia del shunt de un amperímetro con escala hasta 30 A es de 0,0015 Ω . Una cinta de manganina, cuya resistencia es de 0,00225 Ω se suelda a los dos terminales del shunt. Determinar la corriente máxima que puede indicar el instrumento en estas condiciones.

Contacto

Lic. Prof. Ricardo Germán Defrance

ricardo.defrance@inspt.utn.edu.ar

Nota

Este material fue preparado exclusivamente para servir de apoyo de las clases teóricas de la materia Laboratorio de Mediciones.

© 2018