



Universidad
Continental

Instrumentación y Medición

Guías de

Laboratorio



Visión

Ser una de las 10 mejores universidades privadas del Perú al año 2020, reconocidos por nuestra excelencia académica y vocación de servicio, líderes en formación integral, con perspectiva global; promoviendo la competitividad del país.

Misión

Somos una universidad privada, innovadora y comprometida con el desarrollo del Perú, que se dedica a formar personas competentes, íntegras y emprendedoras, con visión internacional; para que se conviertan en ciudadanos responsables e impulsen el desarrollo de sus comunidades, impartiendo experiencias de aprendizaje vivificantes e inspiradoras; y generando una alta valoración mutua entre todos los grupos de interés.



NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO

DE LOS ALUMNOS

A. INGRESO AL LABORATORIO.

1. Cumplir con lo estipulado en el Art. 13 del Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad, en caso de incumplimiento no se les permitirá ingresar al Laboratorio.
2. Para acceder al laboratorio se requiere, estar matriculado en el semestre académico y/o estar desarrollando un trabajo de investigación, así mismo firmar la declaración jurada, después de la inducción dada por el equipo de trabajo del Área de Energía.
3. Deben ingresar al laboratorio puesto con la indumentaria adecuada según la práctica programada. (Guantes descartables, casco de seguridad, lentes de seguridad, guantes dieléctricos, guardapolvo manga larga, zapatos dieléctricos etc.) caso contrario, **NO SE PERMITIRÁ EL INGRESO DEL ALUMNO AL LABORATORIO.**
4. No portar accesorios personales que puedan comprender riesgos de accidentes mecánicos, químicos o por fuego, como son anillos, pulseras, collares y sombreros.
5. Evitar el cabello suelto, debe estar sujetado.
6. Revise las medidas y el equipo de seguridad en el laboratorio.

B. PERMANENCIA EN EL LABORATORIO

1. Los objetos personales o innecesarios deben guardarse en la parte baja de las mesas para tal fin.
2. Aplicar las medidas de seguridad necesaria con los equipos y materiales.
3. Verificar el estado de los equipos y materiales, **ANTES Y DESPUÉS DE LA PRACTICA PROGRAMADA.** En el caso de tener alguna observación sobre el estado de ellos, informar inmediatamente al docente y/o al personal del laboratorio; caso contrario se presumirá que fue causado por el y/o los manipuladores, lo que conllevará a su responsabilidad y reposición del bien.
4. Mantener sólo el material requerido para la práctica; sobre la mesa de trabajo.
5. Trabajar adecuadamente y con responsabilidad.
6. No usar los celulares dentro de las prácticas.
7. No ingerir alimentos ni bebidas en el interior del laboratorio.



8. Respetar y obedecer las señalizaciones de seguridad.
9. Evitar las distracciones durante las prácticas a desarrollarse.

C. PARA USO DE LOS EQUIPOS

1. Se atenderá de acuerdo el requerimiento presentado en forma virtual o física por el docente.
2. El uso de los equipos en su totalidad es de uso exclusivo dentro del campus universitario
3. En el caso que a merite la salida de un equipo fuera de la universidad, se realizará con documento de autorización del docente del curso y en coordinación respectivas con el Área de Control Patrimonial de la Universidad.
4. Los equipos serán entregados al jefe de cada grupo previa entrega de su Carnet Universitario actual y DNI, operativos y funcionando correctamente.
5. En el caso de des calibración o deterioro del equipo por mal manejo, los gastos de calibración y reparación corre a cuenta de todos los integrantes del grupo.
6. El estudiante que sustraiga material del laboratorio será severamente sancionado, en concordancia con el reglamento de disciplina de la Universidad.

D. AL CONCLUIR LA PRÁCTICA

1. Disponer de los residuos al tacho para residuos generales.
2. Dejar la mesa de trabajo limpio y ordenado.
3. Dejar las sillas ordenadas.
4. Antes de salir del laboratorio retírese el guardapolvo y demás equipo de seguridad y guárdelo en una bolsa de plástico exclusiva para este uso.
5. Devolver los equipos limpios y en las mismas condiciones que se les entrego al Personal del Área de Energía.
6. En el laboratorio no se permitirá el almacenamiento de objeto alguno que no corresponda con los fines y objetivos académicos del mismo, y de encontrarse será retirado por el personal de mantenimiento.

E. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIO DE ACUERDO AL TIPO DE PRÁCTICA.

1. Guantes descartables.
2. Lentes de seguridad.



3. Guantes dieléctricos
4. Guardapolvo de algodón 100% y manga larga.
5. Zapatos dieléctricos.

F. DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS DETERIORADOS

1. En caso que el alumno deteriore algún material y/o equipo, que impidan su buen estado y funcionamiento, **POR MALA UTILIZACIÓN DEL MISMO**; se registrara los datos del alumno responsable, quien tiene un plazo de 48 horas para la reposición del material y/o equipo, de las mismas características o superior, del bien deteriorado.
2. En el caso que se incumpla lo anterior, el alumno o alumnos firmaran un formato de autorización de recargo a su cuenta personal; el mismo que debe hacer efectivo en caja de la universidad.



Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO	3

PRIMERA UNIDAD

Guía de práctica N° 1: Medición de tensiones y corrientes eléctricas	7
Guía de práctica N° 2: Medición de capacitancias	9
Guía de práctica N° 3: Análisis de circuitos en C.C. y C.A.	11
Guía de práctica N° 4: Mediciones de resistencias eléctricas	13
Guía de práctica N° 5: Mediciones de impedancias eléctricas	15
Guía de práctica N° 6: Mediciones con el osciloscopio	17

SEGUNDA UNIDAD

Guía de práctica N° 7: Mediciones de componentes de estado sólido	19
Guía de práctica N° 8: Protocolo de pruebas de transformadores	21
Guía de práctica N° 9: Protocolo de pruebas de transformadores relación de fase	23
Guía de práctica N° 10: Medición de puesta a tierra (SPT)	25
Guía de práctica N° 11: Medición de calidad de energía eléctrica	27



Guía de práctica N° 1

Medición de tensiones y corrientes eléctricas

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha: / / 2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Diseñar y analizar los tipos de circuitos eléctricos: serie y paralelo.

El estudiante deberá de comprobar las tensiones que existe en cada dispositivo eléctrico, utilizando las leyes, teoremas que gobiernan a los circuitos eléctricos.

El educando utilizará el equipo citado en ítem 3.1. Para proveer la información necesaria, solo realizando las mediciones de tensión y corrientes en cada dispositivo instalado y en cada nodo de su circuito diseñado en su meza de trabajo.

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.

Ley de Ohm. 1ra y 2da Ley de Kircchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.C.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente continua 0-220 V	1
3	Vatímetro para c.c.	Analógico/digital	1
4	Osciloscopio	Analógico/digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Resistencias de potencia.	0 a 100 Ω	3 c/u
2	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	5
3	Condensadores eléctricos	16 μ F 300 V	3
4	Bobinas	Balastos/transformadores	3
5	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
6	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Deberá de diseñar circuitos eléctricos serie, paralelo y circuitos mixtos en corriente continua con 5 componentes como mínimo.
- 4.2. Implementará circuitos eléctricos combinando los dispositivos: resistencias, condensadores e inductancias.
- 4.3. Los circuitos eléctricos serán alimentados con un voltaje de 110 a 220 V en C.D.
- 4.4. El equipo a utilizar en el laboratorio es: Multímetro analógico o digital
- 4.5. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

- 5.1. En primer lugar, obtendrá los parámetros eléctricos teóricamente; si no tiene la solución teórica no podrá aplicar voltaje a los circuitos eléctricos hechos.



- 5.2. Teniendo la solución teórica, aplicará el voltaje considerado en su diseño y comprobará prácticamente éstos valores de la teoría.
- 5.3. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

- 1.
.....
.....
- 2.
.....
.....
- 3.
.....
.....

7. Conclusiones

- 7.1
- 7.2
- 7.3

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.



Guía de práctica N° 2

Medición de capacitancias

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Diseñar y analizar los tipos de circuitos eléctricos: serie y paralelo con condensadores eléctricos en circuitos de corriente alterna y continua.

El estudiante deberá de comprobar las cargas, tensiones y corrientes eléctricas que existe en cada dispositivo eléctrico (condensadores), utilizando las leyes, teoremas que gobiernan a los circuitos eléctricos.

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.a.

Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.A. y C.D.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente continua 0-220 V en C.D. y C.A.	1
3	Vatímetro para c.a. y c.d.	Analógico/digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Resistencias de potencia.	0 a 100 Ω , 200W, 100W, etc.	3 c/u
2	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	5
3	Condensadores electrolíticos	16 μ F – 100 μ F 400 V	5
4	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
5	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1. Deberá de diseñar circuitos eléctricos serie: R-C, L-C, circuitos en paralelo: R-C, L-C.

4.2. Los circuitos eléctricos serán alimentados con un voltaje de 110 a 220 V en C.A.

4.3. El equipo a utilizar en el laboratorio es: Multímetro analógico o digital, fuente de alimentación de 110 /220 V en C.A. y C.D.

4.4. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

5.1. En primer lugar, obtendrá los parámetros eléctricos teóricamente; si no tiene la solución teórica no podrá aplicar voltaje a los circuitos eléctricos hechos.

5.2. Obtenido los parámetros eléctricos, el estudiante deberá de graficar el diagrama vectorial de cada uno de éstos circuitos.

5.3. Después de graficar los diagramas vectoriales, el estudiante obtendrá el factor de potencia y los valores de la potencia aparente, potencia activa y potencia reactiva.

5.4. Teniendo la solución teórica, aplicará el voltaje considerado en su diseño y comprobará prácticamente éstos valores de la teoría.

5.5. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.



6. Resultados

- 1.
.....
.....
.....
- 2.
.....
.....
.....
- 3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.
- Kinnard, I.F. Medidas eléctricas y sus aplicaciones. Ediciones Técnicas Marcombo S.A.



Guía de práctica N° 3

Análisis de circuitos en C.C. Y C.A.

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Amar los circuitos mostrados y determine el sentido de la corriente eléctrica teóricamente y prácticamente. Además, en el circuito trifásico mostrado medir la corriente eléctrica con el Osciloscopio determinando los valores de corriente eléctrica: P.P, fase, línea, RMS, la frecuencia a que se encuentra y su longitud de onda.

2. Fundamento Teórico:

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.a.

Mediciones con el Osciloscopio.

Ley de Ohm. Leyes de Kircchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.A.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente alterna 3Φ 0-220 V	1
3	Vatímetro para c.a.	Analógico/digital	1
4	Osciloscopio	Analógico/digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Resistencias de potencia.	0 a 100 Ω	3 c/u
2	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	5
3	Condensadores eléctricos	16 uF 400 V	3
4	Bobinas	Balastos/transformadores	3
5	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
6	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1. Deberá de diseñar circuitos eléctricos en conexión estrella y conexión delta, en cada fase se instalarán circuitos: R-L, R-C, L-C y R-L-C.

4.2. Los circuitos eléctricos serán alimentados con un voltaje de 220 V trifásico en C.A. ó monofásico.

4.3. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

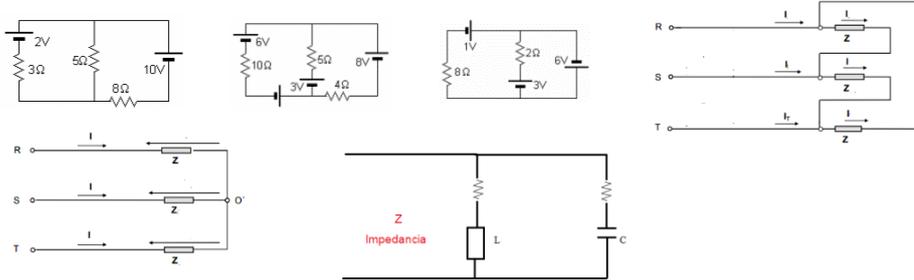
5. Procedimientos:

5.1. En primer lugar, obtendrá los parámetros eléctricos teóricamente (tensiones de línea, fase, corrientes de línea, corrientes de fase, factor de potencia, potencia aparente, potencia activa y potencia reactiva); si no tiene la solución teórica no podrá aplicar voltaje a los circuitos eléctricos hechos.

5.2. Obtenido los parámetros eléctricos, el estudiante deberá de graficar el diagrama vectorial de cada uno de éstos circuitos.



- 5.3. Teniendo la solución teórica, aplicará el voltaje considerado en su diseño y comprobará prácticamente éstos valores de la teoría con el Osciloscopio, comparándolos con el multímetro.
- 5.4. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.
- 5.5. Los circuitos a implementar son:



6. Resultados

- 1.
- 2.
- 3.

7. Conclusiones

- 7.1.
- 7.2.
- 7.3.

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.
- Kinnard, I.F. Medidas eléctricas y sus aplicaciones. Ediciones Técnicas Marcombo S.A.



Guía de práctica N° 4

Mediciones de resistencias eléctricas

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

Aprender el uso del multímetro para la medición de resistencia eléctrica. Aplicar el circuito de puente de Wheatstone para la medición de resistencia.

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.

Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Ley de Watt

Análisis de circuitos eléctricos en C.A.

3. Equipos, Materiales y Reactivos**3.1. Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente continua 0-30 V	1
3	Puente de Wheatstone.	Analógico/digital de $0,0001\Omega - 1M\Omega$	1
4	Galvanómetro	Analógico/digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Resistencias de potencia.	0 a 100 Ω	5 c/u
2	Potenciómetro	0 a 500 K Ω	4
3	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	5
4	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
5	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Diseñe un puente de Wheatstone, de tal manera que se pueda medir de 0,5 Ω hasta 5 K Ω :
- 4.2. Utilizando el puente de Wheatstone de la pregunta 1 mida los valores de las resistencias no lineales y determine cuáles son sus mínimos y máximos valores según sea el caso.
- 4.3. Una vez realizado estas mediciones con el puente de Wheatstone, compare las mediciones realizadas con un óhmetro.
- 4.4. Mida la resistencia interna de la fuente de alimentación que ha utilizado para resistencias de carga diferentes.
- 4.5. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

- 5.1. En primer lugar, obtendrá los parámetros eléctricos teóricamente; si no tiene la solución teórica no podrá aplicar voltaje a los circuitos eléctricos implementados.
- 5.2. Teniendo la solución teórica, aplicará el voltaje considerado en su diseño y comprobará prácticamente éstos valores de la teoría.
- 5.3. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

1.



.....
.....
.....

2.
.....
.....
.....

3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

7.1.
.....
7.2.
.....
7.3.
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.

Guía de práctica N° 5

Medición de impedancias eléctricas

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Mediante los métodos de JOUBERT (se medirán dicha impedancia en las dos conexiones, corta y larga, justificando la diferencia entre ambas) y de los tres volfímetros, determinar la impedancia de la figura mostrada. Representar las tensiones medidas en un diagrama vectorial. En CA se utilizará DIFERENTES FRECUENCIAS (cada estudiante deberá de elegir): para 20VCA Hz, 15VCA Hz, 10VCA Hz
El estudiante deberá de comprobar los parámetros eléctricos que gobiernan a las impedancias eléctricas

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.
Ley de Ohm. Leyes de Kircchoff.
Análisis de circuitos eléctricos en C.C.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente continua 0-30 V	1
3	Inductómetro.	Analógico/digital	1
4	Generador de Funciones.	Analógico/digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bobinas con núcleo desarmable.	250 espiras # 30 AWG	1
2	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
3	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Para medir las impedancias se armará los circuitos, como se indica en la figura 1.
- 4.2. Para aplicar el método de JOUBERT, se realizará en las tablas que se presentan.
- 4.3. Para el método de los tres volfímetros se tomará en cuenta la tabla que se presenta.
- 4.4. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

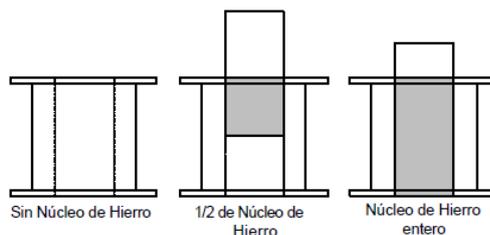


Figura 1



Resistencia DC (Ω)	
Bobina Sin Núcleo	
Bobina con 1/2 Nucleo	
Bobina con Núcleo Entero	

MÉTODO DE JOUBERT											
Larga Derivación						Corta Derivación					
Sin Núcleo		1/2 Núcleo		Núcleo Entero		Sin Núcleo		1/2 Núcleo		Núcleo Entero	
V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)
20			I_1		I_1	20		20		20	
15			I_2		I_2	15		15		15	
10			I_3		I_3	10		10		10	

Resistencia Patrón (Ω)	
---------------------------------	--

MÉTODO DE LOS TRES VOLTÍMETROS								
Sin Núcleo			1/2 Núcleo			Núcleo Entero		
V ₁ (V)	V ₂ (V)	V ₃ (V)	V ₁ (V)	V ₂ (V)	V ₃ (V)	V ₁ (V)	V ₂ (V)	V ₃ (V)
	20			20			20	
	15			15			15	
	10			10			10	

OSCILOSCOPIO. Ángulo de la Impedancia	
Sin Núcleo	12.24 °
1/2 Núcleo	21.6 °
Núcleo Entero	28.8 °

5. Procedimientos:

- 5.1. En primer lugar, obtendrá los parámetros eléctricos teóricamente; si no tiene la solución teórica no podrá aplicar voltaje a los circuitos eléctricos hechos.
- 5.2. Teniendo la solución teórica, aplicará el voltaje considerado en el ítem 4.2 y comprobará prácticamente éstos valores de la teoría.
- 5.3. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....

7. Conclusiones

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.



Guía de práctica N° 6

Mediciones con el osciloscopio

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

En esta práctica, se aplicarán los conocimientos teóricos obtenidos en clase, sobre el uso del osciloscopio.

El estudiante deberá de comprobar los parámetros eléctricos que gobiernan a los circuitos eléctricos en general.

2. Fundamento Teórico

Uso del Osciloscopio.

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.a.

Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.A.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente continua 0-30 V	1
3	Inductómetro.	Analógico/digital	1
4	Generador de Funciones.	Analógico/digital	1
5	Osciloscopio.	Analógico/digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Protoboard.	Tableta de conexiones	1
2	Resistencias de potencia.	0 a 100 Ω	3 c/u
3	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	5
4	Condensadores eléctricos	16 μ F 400 V	3
5	Bobinas	Balastos/transformadores.	3
6	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
7	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Medida de señales alternas con polímetro y osciloscopio. Seleccionar 3 señales senoidales con el generador de señales, distintas en amplitud y frecuencia, de los valores que se elige el estudiante, y realizar los ejercicios indicados en ítems 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6.
- 4.2. Los circuitos eléctricos serán alimentados con un voltaje de 30 V en C.D.
- 4.3. El equipo a utilizar es la que se indica en ítem 3.1.
- 4.4. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.



5. Procedimientos:

- 5.1. Medir el periodo y la frecuencia de la señal.
 - 5.2. Medir la tensión pico a pico, y calcular la tensión máxima y la tensión eficaz.
 - 5.3. Medir la tensión eficaz con el polímetro y compararla con la calculada anteriormente. Explicar el porqué de las posibles diferencias
 - 5.4. Dibujar las señales en las plantillas, indicando la posición del mando de V/div, y la de la base de tiempos.
 - 5.5. Seleccionar una señal cuadrada de 4,5 Vpp que tenga un periodo de 40ms. Dibujar la señal.
 - 5.6. Representar simultáneamente en la pantalla del osciloscopio dos señales, una senoidal de 5Vpp, 100Hz, y otra triangular de 8Vpp y 20Khz.
- 5.1. Los estudiantes para aplicar la frecuencia, el tipo de onda y la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

- 1.
.....
.....
.....
- 2.
.....
.....
.....
- 3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
.....
- 7.3.
.....
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.
- Chapman, S.J. Máquinas eléctricas. McGraw-Hill.



Guía de práctica N° 7

Mediciones de componentes de estado sólido

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Comprobar, diseñar y analiza el funcionamiento de los dispositivos de estado sólido.

El estudiante deberá de analizar el diagrama del circuito electrónico de instrumentación de control.

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.

Uso del Osciloscopio.

Ley de Ohm. Leyes de Kircchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.C. y C.A.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

Simbología eléctrica (Código Eléctrico Nacional).

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente continua 0 a 220 V	1
3	Osciloscopio.	Analógico/digital	1

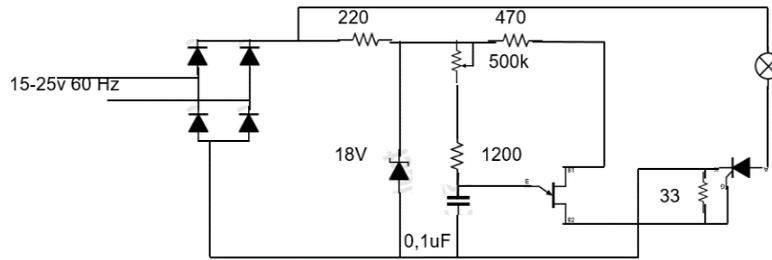
3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Diodos semiconductores.	1 A 600 V	6
2	Resistencias de carbón	220, 470, 1200 y 33 Ω 1 W	2 c/u
3	Potenciómetro.	500 K Ω 1 W	2
4	Condensador cerámico.	0,1 μ F 400 V	3
5	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
6	Cinta aislante.	3 M	1
7	SCR	10A 600V.	2
8	Diodo Zener.	18 V 1 W	2
9	Lámpara incandescente.	100 W 220 V.	2
10	UJT	500 mA canal P	2

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1. Deberá de armar el circuito electrónico de instrumentación que se presenta y utilizando el polímetro y el Osciloscopio, determinará el funcionamiento de cada uno de los componentes de estado sólido, obteniendo los oscilogramas y comparando con las mediciones del polímetro.

4.2. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.



5. Procedimientos:

- 5.1. En primer lugar, obtendrá los parámetros eléctricos teóricamente; si no tiene la solución teórica no podrá aplicar voltaje al circuito electrónico de instrumentación.
- 5.2. Teniendo la solución teórica, aplicará el voltaje considerado en su diseño y comprobará prácticamente éstos valores de la teoría.
- 5.3. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

1.

 ...
2.

 ...
3.

 ...

7. Conclusiones

- 7.1.

- 7.2.

- 7.3.

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.
- Austin Hughes. Electric motors and drives: Fundamentals, types and applications (2ª ed.). Newnes. Butterworth-Heinemann



Guía de práctica N° 8

Protocolo de pruebas de transformadores

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Obtener los parámetros eléctricos y el circuito equivalente de un transformador monofásico, realizar un informe de protocolo de pruebas.

El estudiante deberá de comprobar los parámetros eléctricos y magnéticos que gobiernan a los circuitos eléctricos en general.

2. Fundamento Teórico

Mediciones con el Osciloscopio.

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.

Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.C.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente alterna 0-220 V	1
3	Vatímetro.	Analógico/digital	1
4	Osciloscopio	Analógico/digital	1
5	Transformador monofásico.	500 VA 220/110 V 60 Hz	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Resistencias de potencia.	1Ω a 1K Ω 100 W.	3 c/u
2	Bobinas.	1 Mh.	3
3	Condensadores.	Electrolíticos no polarizados 6 a 100 Uf. 400V	3 c/u
4	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
5	Cinta aislante.	3 M	1

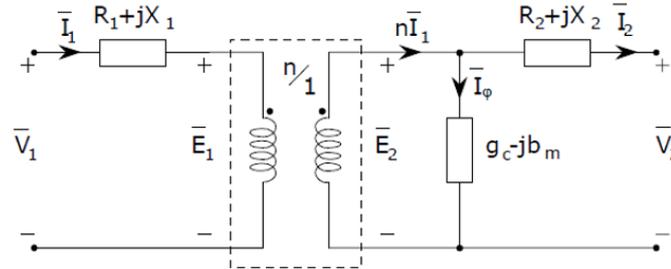
4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Para determinar el circuito equivalente del transformador monofásico, el estudiante realizará las siguientes pruebas:
- Relación de transformación.
 - Plena carga.
 - Corto circuito.
 - Sobrecarga.
 - Obtener el oscilograma de la tensión y corriente a plena carga.

- 4.2. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

- 5.1. El circuito equivalente del transformador tendrá la configuración siguiente;
- 5.2. Teniendo la solución teórica, pondrá los valores correspondientes en el gráfico que se muestra.
- 5.3. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.



6. Resultados

- 1.
.....
.....
.....
- 2.
.....
.....
.....
- 3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.
- Angulo, J.M. Electrónica digital. Mc Graw Hill.



Guía de práctica N° 9

Protocolo de pruebas de transformadores relación de fase

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Realizar conexiones de transformadores trifásicos y obtener las relaciones de fase de las conexiones de los transformadores trifásicos (Yd1, Yd11, Yd5, Dy11, Dy5, Dd4, Dd8, Yz1, Yz5, Dz2, Dz4). Conseguir el oscilograma de estas conexiones.

El estudiante deberá de instalar tres transformadores monofásicos para realizar esta práctica.

2. Fundamento Teórico

Leyes fundamentales de electricidad y magnetismo.

Ley de Ohm.

Leyes de Kirchoff.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Fuente de alimentación.	Corriente alterna 220 V trifásico	1
3	Osciloscopio	Analógico/digital	1
4	Vatímetro para C.A.	Analógico/digital	1
5	Transformadores trifásicos	500 VA 220/110 V 60 Hz.	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
2	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	3
3	Interrupor termo magnético	10A 250V 60 Hz.	1
4	Contacto 3Φ.	10A 250V 60 Hz.	1
5	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
6	Cinta aislante.	3 M	1
7	Cargas inductivas y capacitivas.	0,5 a 1 mH.; 6 a 100 uF 400 V.	3 c/u

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1. Deberá de instalar un banco de tres transformadores monofásicos para obtener un sistema trifásico en baja tensión.

4.2. Utilizando el Osciloscopio comprobará la relación de fase.

4.3. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

5.1. En primer lugar, después de haber realizado las instalaciones, comprobará si las conexiones de los transformadores monofásicos están correctamente.

5.2. Los estudiantes para aplicar la tensión de diseño de su práctica, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito y continuará con la práctica asignada.



6. Resultados

- 1.
.....
.....
- 2.
.....
.....
- 3.
.....
.....

7. Conclusiones

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.



Guía de práctica N° 10

Medición de puesta a tierra (SPT)

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Diseñar, analizar y determinar la corriente eléctrica de la puesta a tierra, su tensión referencial y la resistencia de puesta a tierra usando el Telurómetro

El estudiante deberá de comprobar in situ los parámetros eléctricos de un SPT.

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.

Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.C. y C.A.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Matrater	Digital.	1
3	Telurómetro.	Digital	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
2	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	3
3	Interruptor termo magnético	10A 250V 60 Hz.	3
4	Contacto 3Φ.	10A 250V 60 Hz.	3
5	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
6	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1. Deberá de realizar las mediciones de un SPT utilizando el Telurómetro o el Matrater.

4.2. Deberá de realizar las mediciones de un SPT utilizando el Telurómetro o el Matrater en lugares donde el terreno esté concreto armado.

4.3. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

5.3. En primer lugar, después de haberse familiarizado con el Telurómetro o matrater, el estudiante instalará las picas de tensión y corriente de los instrumentos que se utilizan.

5.4. Los estudiantes para realizar las mediciones, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito del SPT y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

1.
.....
.....
2.
.....



.....
.....

3.
.....
.....
.....

4. Conclusiones

7.1.
.....
7.2.
.....
...
7.3.
.....
.....

5. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.



Guía de práctica N° 11

Medición de calidad de energía eléctrica

Sección:Docente: Ing. Juan F. Chipana León.

Fecha :/...../2017

Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee detenidamente las ilustraciones de la práctica y expresa tus conclusiones pertinentes.

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Realizar un estudio experimental de la calidad de energía eléctrica en circuitos trifásicos en distribución estrella desbalanceados diseñados por los estudiantes; utilizando el Analizador de Redes, para determinar la distorsión armónica, su impacto en la operación y consumo de energía.

El estudiante deberá de comprobar in situ la calidad de energía eléctrica en el laboratorio.

2. Fundamento Teórico

Instrumentos y Medidas Eléctricas en c.c.

Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.

Análisis de circuitos eléctricos en C.C. y C.A.

Circuitos serie, paralelo y mixtos.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro.	Analógico/digital	1
2	Analizador de Redes Eléctricas	Analógico/Digital.	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
2	Lámparas incandescentes.	220 V con zóquete c/u	3
3	Interruptor termo magnético	10A 250V 60 Hz.	3
4	Contacto 3Φ.	10A 250V 60 Hz.	3
5	Cables de conexión	Mínimo 2,5 mm ²	3 m
6	Cinta aislante.	3 M	1

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1. Deberá de realizar las mediciones de un Analizador de Redes Eléctricas.

4.2. Deberá de comprobar la calidad de la energía eléctrica; observando si se tiene distorsión armónica, el factor de potencia, la potencia compleja.

4.3. Estas mediciones se realizarán en sistemas trifásicos en distribución estrella y delta.

4.4. El estudiante deberá ingresar al laboratorio con su EPP (Equipo de Protección Personal): Guardapolvo, protector de cabeza, protector de vista y guantes dieléctricos, caso contrario no podrá ingresar al laboratorio.

5. Procedimientos:

5.1. En primer lugar, después de haberse familiarizado con el Telurómetro o metrater, el estudiante instalará las picas de tensión y corriente de los instrumentos que se utilizan.

5.2. Los estudiantes para realizar las mediciones, solicitará la presencia del docente para aplicar el voltaje al circuito del SPT y continuará con la práctica asignada.

6. Resultados

-
-



.....
.....
.....

3.
.....
.....
.....

4. Conclusiones

4.1.
.....
4.2.
.....
...
.....
4.3.
.....
...
.....

5. Sugerencias y /o recomendaciones

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Charles K. Alexander y Matthew N. O Fundamentos de circuitos eléctricos. Sadiku. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chester, D. Electricidad industrial. (Vol. 1 y 2). McGraw-Hill Companies.