

Introducción a la Ingeniería Electrónica

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

A. INGRESO AL LABORATORIO.

1. 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.
2. Deben ingresar al laboratorio puesto con la indumentaria adecuada según la práctica programada (guantes descartables, casco de seguridad, lentes de seguridad, guantes dieléctricos, guardapolvo 100% de algodón y manga larga, zapatos dieléctricos etc.), caso contrario, NO SE PERMITIRÁ EL INGRESO DEL ALUMNO AL LABORATORIO.
3. No portar accesorios personales que puedan comprender riesgos de accidentes mecánicos, químicos o por fuego, como son anillos, pulseras, collares y sombreros.
4. Evitar el cabello suelto, debe estar sujetado.
5. 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 él 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 amerite 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 descalibración 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 limpia y ordenada.
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. **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 |
| ÍNDICE | 5 |
| PRIMERA UNIDAD | |
| Guía de práctica N° 1: Resistores de carbón | 6 |
| Guía de práctica N° 2: Agrupación de resistores | 9 |
| Guía de práctica N° 3: Capacitores | 12 |
| SEGUNDA UNIDAD | |
| Guía de práctica N° 4: Ley de Ohm y de Watt | 15 |
| Guía de práctica N° 5: Leyes de Kirchhoff | 18 |
| Guía de práctica N° 6: Diodo semiconductor | 21 |
| TERCERA UNIDAD | |
| Guía de práctica N° 7: Rectificadores | 24 |
| Guía de práctica N° 8: Fuente de alimentación regulada | 27 |
| Guía de práctica N° 9: Transistor bipolar de unión (BJT) | 30 |
| CUARTA UNIDAD | |
| Guía de práctica N° 10: Móvil seguidor de luz | 33 |
| Guía de práctica N° 11: Compuertas lógicas | 36 |
| Guía de práctica N° 12: Móvil seguidor de línea | 39 |



Guía de práctica N° 1

Resistores de carbón

Sección : BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos

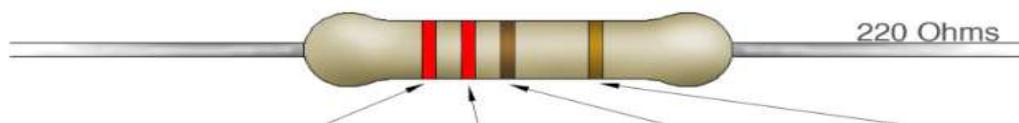
- Identificar los resistores de carbón de acuerdo a su codificación
- Determinar el estado de los resistores en base a las mediciones realizadas

2. Fundamento Teórico

Los resistores son componentes eléctricos cuya propiedad física (resistencia) es la de presentar oposición al paso de la corriente eléctrica a través de ellos. La unidad de la resistencia en el Sistema Internacional (S.I.) es el Ohm (Ω). Los múltiplos del Ohm son:

$$\begin{aligned} 1 \text{ KiloOhm} &= 1 \text{ k}\Omega = 10^3 \Omega = 1000 \Omega \\ 1 \text{ MegaOhm} &= 1 \text{ M}\Omega = 10^6 \Omega = 1000000 \Omega \\ 1 \text{ GigaOhm} &= 1 \text{ G}\Omega = 10^9 \Omega = 1000000000 \Omega \end{aligned}$$

Existen diferentes tipos de resistores. En la práctica de laboratorio emplearemos los resistores de carbón de 4 bandas. La codificación de las mismas se ilustra en la siguiente figura:



| | 1 ^{er} Dígito | 2 ^o Dígito | Multiplicador | Tolerancia |
|----------|------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| NEGRO | 0 | 0 | $\times 10^0$ | |
| MARRON | 1 | 1 | $\times 10^1$ | $\pm 1\%$ |
| ROJO | 2 | 2 | $\times 10^2$ | $\pm 2\%$ |
| NARANJA | 3 | 3 | $\times 10^3$ | |
| AMARILLO | 4 | 4 | $\times 10^4$ | |
| VERDE | 5 | 5 | $\times 10^5$ | $\pm 0,5\%$ |
| AZUL | 6 | 6 | $\times 10^6$ | $\pm 0,25\%$ |
| VIOLETA | 7 | 7 | $\times 10^7$ | $\pm 0,1\%$ |
| GRIS | 8 | 8 | $\times 10^8$ | $\pm 0,05\%$ |
| BLANCO | 9 | 9 | $\times 10^9$ | |
| | | | | |
| DORADO | | | $\times 0,1$ | $\pm 5\%$ |
| PLATEADO | | | $\times 0,01$ | $\pm 10\%$ |

3. Equipos, materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|--|----------|
| 1 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 100Ω y $1\text{ M}\Omega$, $1/2\text{ W}$ | 20 |
| 2 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 3 | Cables con conectores | Cable telefónico (diámetro de 0.5 mm). Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.).
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones experimentales y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión.

5. Procedimientos:

- 5.1. Identificar mediante el código de colores los resistores R_1 al R_{20} , completar segunda y tercera columna de la tabla.
- 5.2. Identificar el ohmímetro en el multímetro digital.
- 5.3. Utilizando el ohmímetro digital, medir la resistencia de cada resistor y completar la cuarta columna de la tabla.
- 5.4. Calcular el error(%) y determinar el estado del componente.



| Resistor | Colores | Resistencia teórica | Resistencia medida | % error = abs(teórico-medido)/teórico | Estado |
|-----------------|---------|---------------------|--------------------|--|--------|
| R ₁ | | | | | |
| R ₂ | | | | | |
| R ₃ | | | | | |
| R ₄ | | | | | |
| R ₅ | | | | | |
| R ₆ | | | | | |
| R ₇ | | | | | |
| R ₈ | | | | | |
| R ₉ | | | | | |
| R ₁₀ | | | | | |
| R ₁₁ | | | | | |
| R ₁₂ | | | | | |
| R ₁₃ | | | | | |
| R ₁₄ | | | | | |
| R ₁₅ | | | | | |
| R ₁₆ | | | | | |
| R ₁₇ | | | | | |
| R ₁₈ | | | | | |
| R ₁₉ | | | | | |
| R ₂₀ | | | | | |

6. Resultados

- 6.1.
.....
.....
- 6.2.
.....
.....
- 6.3.
.....
.....

7. Conclusiones

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

8. Sugerencias y /o recomendaciones

- 8.1.....
.....
- 8.2.....
.....
- 8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Gonzales, B. (2009). Ingeniería electrónica (7ª ed.). Edit. Bellisco
- <http://www.ieee.org/Instituto de Ingenieros electricistas y electrónicos>
- Resistores, codificación [on line. [Consulta: 10 de enero de 2017]]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=FCkm8VxrexM>



Guía de práctica N° 2

Agrupación de resistores

Sección :BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

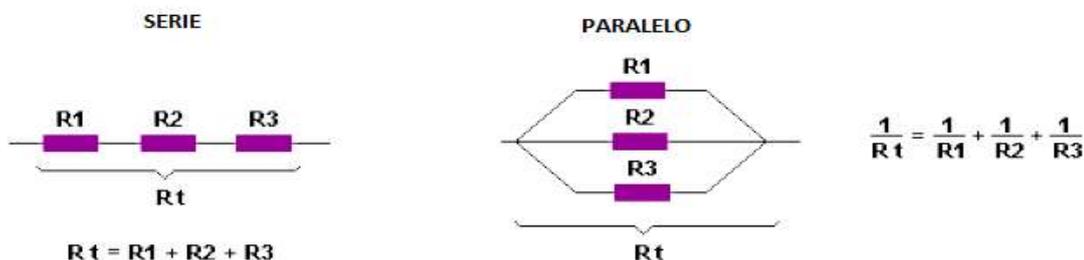
Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos

- Identificar la agrupación de resistores en serie
- Identificar la agrupación de resistores en paralelo
- Identificar la agrupación de resistores en serie-paralelo (mixto)

2. Fundamento Teórico

Los resistores pueden conectarse entre sí en agrupaciones tipo serie, paralelo, serie-paralelo, triángulo, estrella. En la figura se observa las configuraciones más simples y su equivalencia:



3. Equipos, materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 100Ω y 1 MΩ, 1/2 W | 20 |
| 2 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 3 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

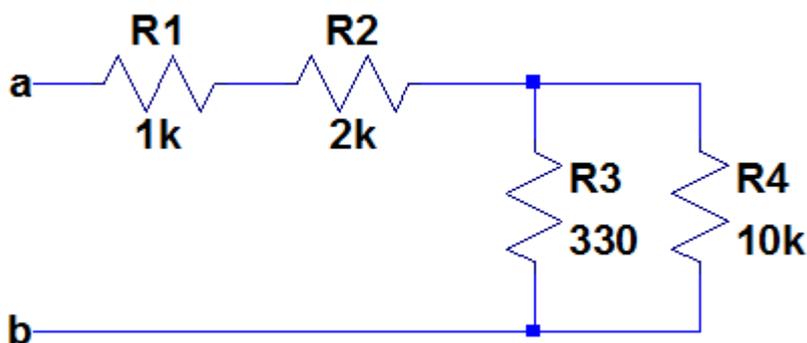
4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)



- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones experimentales y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

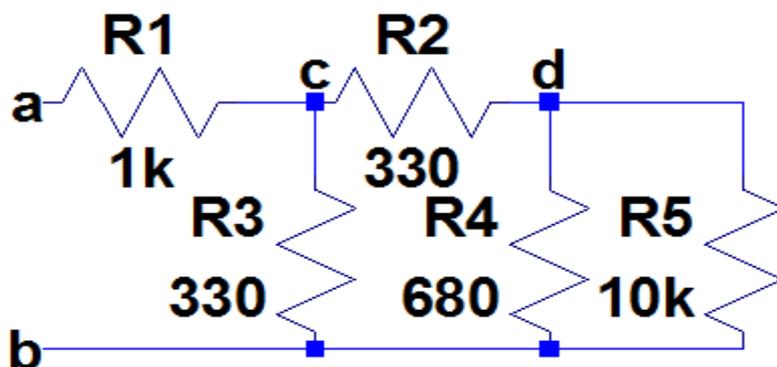
5. Procedimiento:

5.1 Implementar en el protoboard el circuito mostrado, utilizar el ohmímetro, realizar mediciones y completar la tabla:



| R | Resistencia teórica | Resistencia medida | Error(%) |
|-----|---------------------|--------------------|----------|
| Rab | | | |

5.2. Implementar en el protoboard el circuito mostrado, utilizar el ohmímetro, realizar mediciones y completar la tabla:



| R | Resistencia teórica | Resistencia medida | Error(%) |
|-----|---------------------|--------------------|----------|
| Rab | | | |
| Rbc | | | |
| Rcd | | | |

6. Resultados

6.1.



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

6.2.
.....
.....
.....

6.3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

7.1.....
.....

7.2.....
.....

7.3.....
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1.....
.....

8.2.....
.....

8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Guía de práctica N° 3

Capacitores

Sección : ...BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: : El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

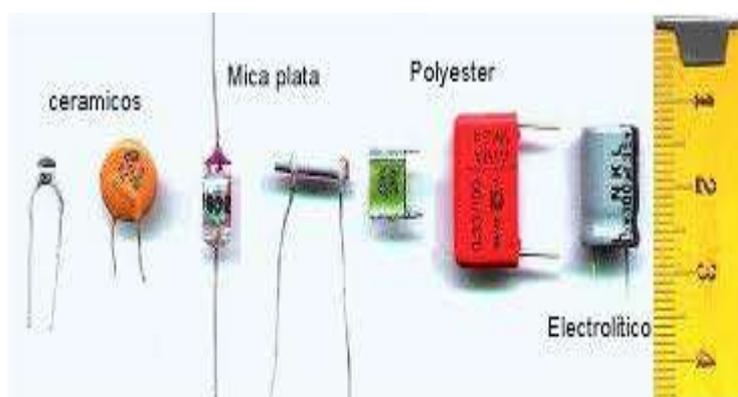
1. Objetivos:

- 1.1. Identificar los diferentes tipos de capacitores
- 1.2. Medición de sus capacidades.
- 1.3. Agrupación de capacitores: serie, paralelo y mixto.

2. Fundamento Teórico

Los capacitores son componentes eléctricos cuya característica principal es almacenar energía debido al campo eléctrico producido entre sus placas. Su propiedad física se denomina capacidad y su unidad en el S.I. es el Faradio(F). Tienen muchos usos en: filtros, osciladores, fuentes de alimentación, etc.

Tipos de capacitores



Submúltiplos

mF = 10^{-3} F, μ F = 10^{-6} F, nF = 10^{-9} F, pF = 10^{-12} F



3. Equipos, materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Capacitores | | |
| | - Electrolíticos | 10, 47, 100, 1000 μF (>25V) | 4 |
| | - Cerámicos | 15, 22, 100, 1000 pF (>25V) | 4 |
| | - poliester | 0.1, 1 μF (>25V) | 2 |
| 3 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

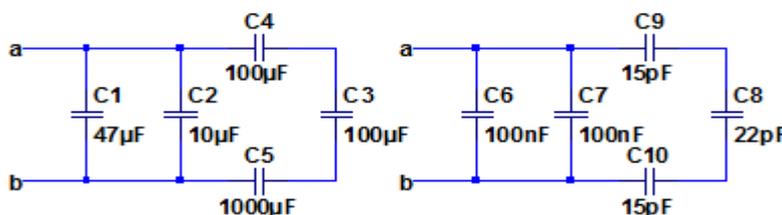
- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones experimentales y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

- 5.1. Seleccione el capacitómetro en el multímetro escogiendo la escala más alta.
- 5.2. Completar la tabla:

| CAPACITOR | TIPO, DATOS DE CUBIERTA | CAPACIDAD NOMINAL | CAPACIDAD MEDIDA | ERROR(%) | ESTADO |
|-----------|-------------------------|-------------------|------------------|----------|--------|
| C1 | | | | | |
| C2 | | | | | |
| C3 | | | | | |
| C4 | | | | | |
| C5 | | | | | |
| C6 | | | | | |
| C8 | | | | | |
| C9 | | | | | |
| C10 | | | | | |

5.3. Implementar en el protoboard los circuitos mostrados, medir la capacitancia, con el capacitómetro, entre a y b en cada caso:



Capacidad teórica:

Capacidad teórica:

Capacidad medida:

Capacidad medida:

Error(%) :

Error(%) :



6. Resultados

- 6.1.
.....
.....
.....
- 6.2.
.....
.....
.....
- 6.3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

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

8. Sugerencias y /o recomendaciones

- 8.1.
.....
- 8.2.
.....
- 8.3.
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Gonzales, B. (2009). Ingeniería electrónica (7ª ed.). Edit. Bellisco
- <http://www.ieee.org/Instituto de Ingenieros electricistas y electrónicos>
- Capacitores. [Consulta: 10 de enero de 2017]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=cyGOM0V-p-Q>



Guía de práctica N° 4

Ley de Ohm y ley de Watt

Sección : ...BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: : El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos:

- 1.1. Identificar y aplicar la ley de Ohm en circuitos eléctricos básicos.
- 1.2. Identificar y aplicar la ley de Watt en circuitos eléctricos básicos.

2. Fundamento Teórico

La ley de ohm establece que la intensidad de la corriente eléctrica a través de un resistor es directamente proporcional a la diferencia de potencial (voltaje) aplicado en el componente e inversamente proporcional a su resistencia eléctrica.

$$V = IR$$

V en voltios, I en amperes y R en ohms

La ley de Watt establece que la potencia disipada en un resistor es directamente proporcionalidad a la diferencia de potencial aplicada y a la intensidad de corriente.

$$P = VI$$

P en watts, V en voltios, I en amperes

3. Equipos, Materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|----------------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 2 | Fuente de alimentación | Regulada de 0 a 30 V | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Resistores | 1K, 2.4K, 5.6K a ½ W | 4 |
| 3 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

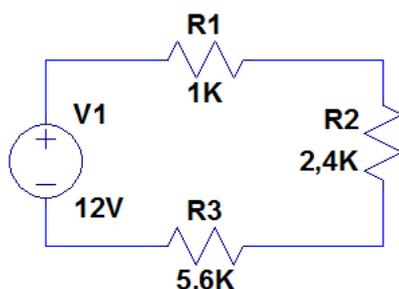
4. Indicaciones/instrucciones:



- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones experimentales y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

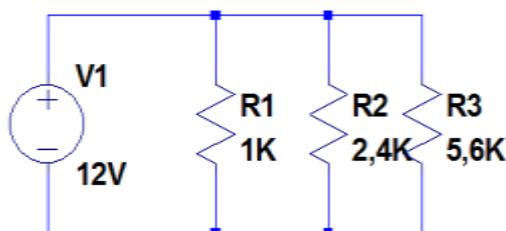
5.1. Implementar en el protoboard el circuito siguiente, medir la intensidad de corriente en cada resistor y completar la tabla:



| R | I | V = IR | P = VI |
|------|---|--------|--------|
| 1K | | | |
| 2,4K | | | |
| 5,6K | | | |

Nota: Ubicar el amperímetro en **SERIE** con el componente que desea medir su intensidad de corriente

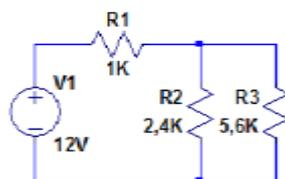
5.2. Implementar en el protoboard el circuito siguiente, medir la diferencia de potencia en cada resistor y completar la tabla:



| R | V | I=V/R | P = VI |
|------|---|-------|--------|
| 1K | | | |
| 2,4K | | | |
| 5,6K | | | |

Nota: Ubicar el voltímetro en **PARALELO** con el componente que desea medir su diferencia de potencial.

5.3. Implementar en el protoboard el circuito siguiente, medir la diferencia de potencial en cada resistor y completar la tabla:



| R | V | I=V/R | P = VI |
|------|---|-------|--------|
| 1K | | | |
| 2,4K | | | |
| 5,6K | | | |

6. Resultados

6.1.

6.2.



6.3.
.....
.....
.....

7. Conclusiones

7.1.
.....

7.2.
.....

7.3.
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1.
.....

8.2.
.....

8.3.
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Gonzales, B. (2009). Ingeniería electrónica (7ª ed.). Edit. Bellisco
- <http://www.ieee.org/Instituto de Ingenieros electricistas y electrónicos>
- Resistores, codificación [on line. [Consulta: 10 de enero de 2017]]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=FCkm8VxrexM>



Guía de práctica N° 5

Leyes de Kirchhoff

Sección : BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

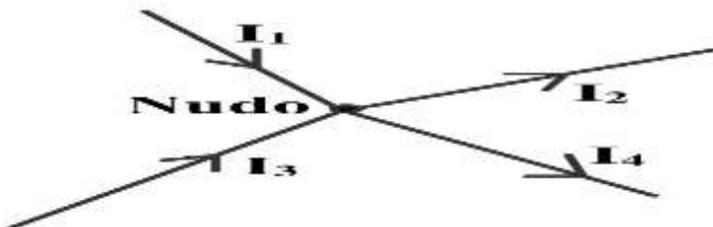
Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos:

- 1.1. Identificar y aplicar la primera ley de Kirchhoff
- 1.2. Identificar y aplicar la segunda ley de Kirchhoff

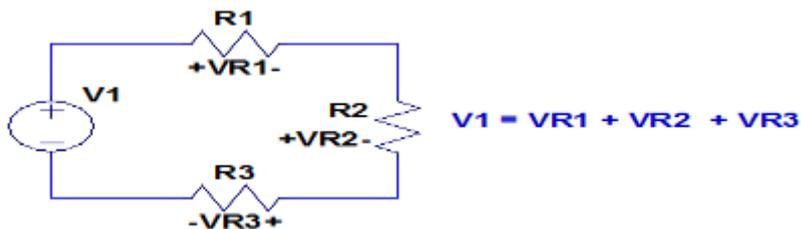
2. Fundamento Teórico

Primera ley: La suma de intensidades de corriente que llegan a un nodo (nudo) es igual a la suma de intensidades de corriente que salen del nodo.



$$I_1 - I_2 + I_3 - I_4 = 0$$

Segunda Ley: La suma de subidas de voltaje es igual a la suma de caídas de voltaje en una malla.



3. Equipos y materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|---------------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 2 | Fuente de alimentación | Regulada de 0 a 30V | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|----------|----------------|----------|
|------|----------|----------------|----------|



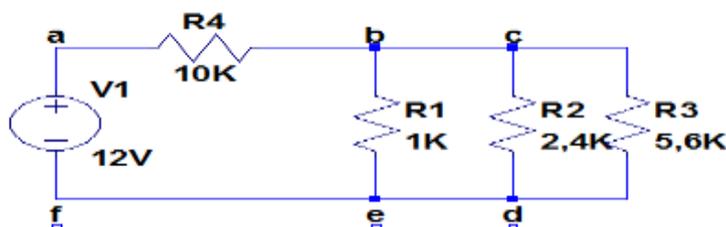
| | | | |
|---|-----------------------|--|----|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10Ω y $1 M\Omega$, $\frac{1}{2} W$ | 20 |
| 3 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones experimentales y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

- 5.1. Implementar en el protoboard el circuito, medir las intensidades de corriente en cada componente y completar la tabla.



| VALOR TEÓRICO | | | | VALOR MEDIDO | | | |
|---------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|
| I_{R1} | I_{R2} | I_{R3} | I_{R4} | I_{R1} | I_{R2} | I_{R3} | I_{R4} |
| | | | | | | | |

- 5.2. Comprobar la primera ley de Kirchoff en los nodos: b, c, d, e con los valores medidos.

- 5.3. Completar la tabla de voltajes

| VALOR TEÓRICO | | | | VALOR MEDIDO | | | |
|---------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|
| V_{R1} | V_{R2} | V_{R3} | V_{R4} | V_{R1} | V_{R2} | V_{R3} | V_{R4} |
| | | | | | | | |

- 5.4. Comprobar la segunda ley de Kirchoff con los valores medidos en:

- Malla: abefa
- Malla: abcdefa
- Malla: bcdeb

6. Resultados

6.1.....



.....
.....

6.2.....
.....
.....

6.3.....
.....
.....

7. Conclusiones

7.1.....
.....

7.2.....
.....

7.3.....
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1.....
.....

8.2.....
.....

8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Gonzales, B. (2009). Ingeniería electrónica (7ª ed.). Edit. Bellisco
- <http://www.ieee.org/Instituto de Ingenieros electricistas y electrónicos>

Guía de práctica N° 6

Diodo semiconductor

Sección : BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos:

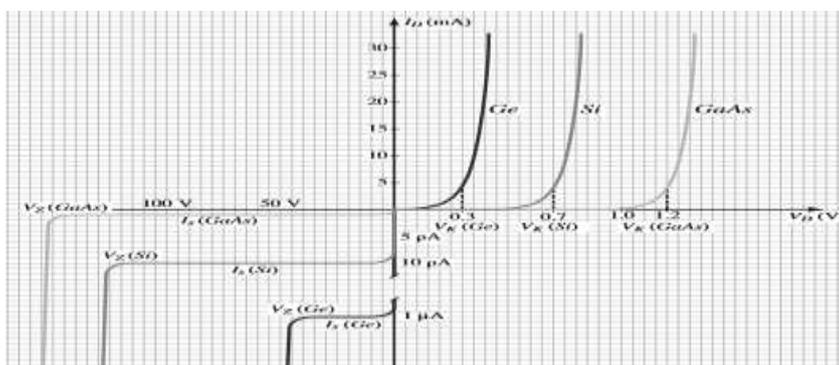
- 1.1. Identificar el diodo rectificador y determinar su estado.
- 1.2. Identificar el diodo emisor de luz (LED).
- 1.3. Identificar el display de 7 segmentos.

2. Fundamento Teórico

Un diodo semiconductor es un componente electrónico de dos terminales (ánodo y cátodo) que permite la circulación de la corriente eléctrica, a través de él, en un solo sentido. Consta de una pieza de cristal de materiales P y N. En esta práctica de laboratorio trataremos con el diodo rectificador y el diodo emisor de luz, cuyos símbolos son:



Curva característica del diodo semiconductor:



3. Equipos, Materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|---------------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 2 | Fuente de alimentación | Regulada de 0 a 30V | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10 Ω y 1 MΩ, 1/2 W | 20 |
| 3 | Diodo rectificador | 1N4004 | 4 |
| 4 | LED | Colores: rojo, amarillo, blanco, verde | 4 |
| 5 | Display de 7 segmentos | Cátodo y ánodo común | 2 |
| 6 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

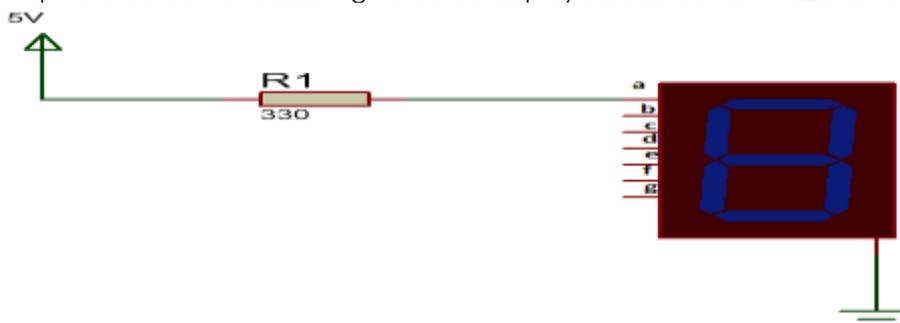
- 5.1. Comprobar estado de los diodos rectificadores, utilizando la sección de prueba de diodos del multímetro digital. Completar tabla

| DIODO | DIRECTA | INVERSA | ESTADO |
|-------|---------|---------|--------|
| D1 | | | |
| D2 | | | |
| D3 | | | |
| D4 | | | |

- 5.2. Comprobar el estado de los LEDs utilizando la sección de prueba de diodos del multímetro digital. Completar tabla

| LED | DIRECTA | INVERSA | ESTADO |
|----------|---------|---------|--------|
| ROJO | | | |
| AMARILLO | | | |
| VERDE | | | |
| BLANCO | | | |

- 5.3. Comprobar estado de cada segmento del display cátodo común utilizando el circuito:



- 5.4. Hacer lo propio con el display ánodo común.



5.5. En base al circuito anterior(5.3.), generar el caracter C

6. Resultados

6.1.....
.....
.....

6.2.....
.....
.....

6.3.....
.....
.....

7. Conclusiones

7.1.....
.....
.....

7.2.....
.....
.....

7.3.....
.....
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1.
.....

8.2.
.....

8.3.
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson
- Display de 7 segmentos [Consulta: 10 de enero de 2017]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=mRoUblxjYTE>

Guía de práctica N° 7

Rectificadores

Sección : ...BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017 Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

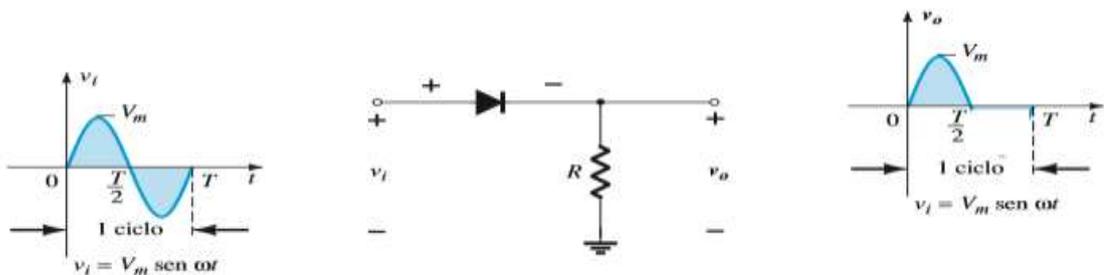
1. Objetivos

- 1.1. Identificar e implementar un rectificador de media onda. Realizar mediciones
- 1.2. Identificar e implementar un rectificador de onda completa. Realizar mediciones

2. Fundamento Teórico

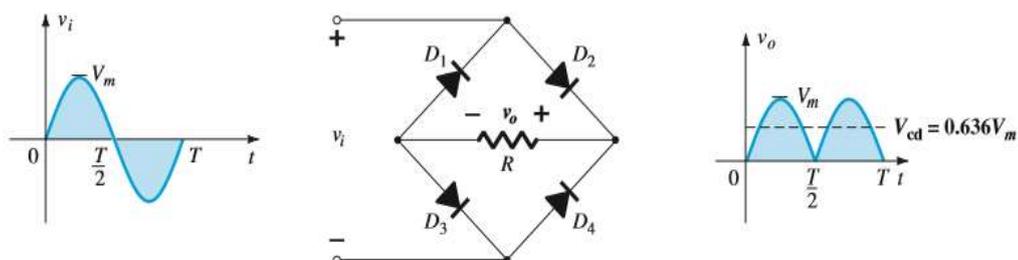
2.1. Rectificador de media onda

Solo utiliza un diodo rectificador que conduce en el ciclo positivo. El nivel de continua que se obtiene es $0.318 V_m$.



2.2. Rectificador de onda completa

Utiliza 4 diodos rectificadores que conducen alternadamente. El nivel de continua que se obtiene es $0.636 V_m$.



3. Equipos, materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |

3.2. Materiales

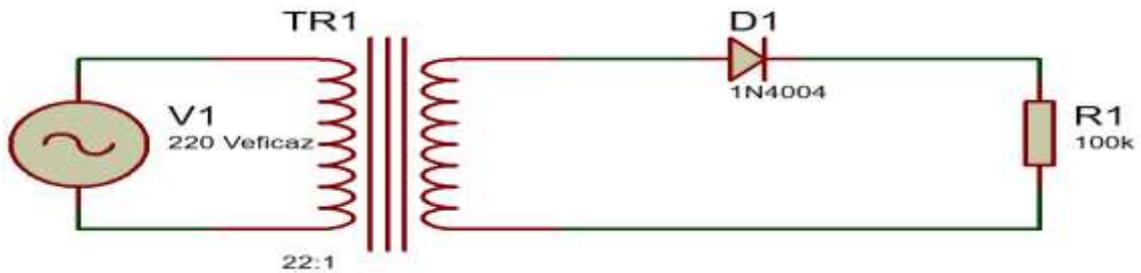
| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Transformador reductor | De 220 Vac a 10 Vac | 1 |
| 3 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10 Ω y 1 MΩ, 1 W | 20 |
| 4 | Diodo rectificador | 1N4004 | 4 |
| 5 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

5.1. Implementar en el protoboard el circuito, medir los voltajes y completar:



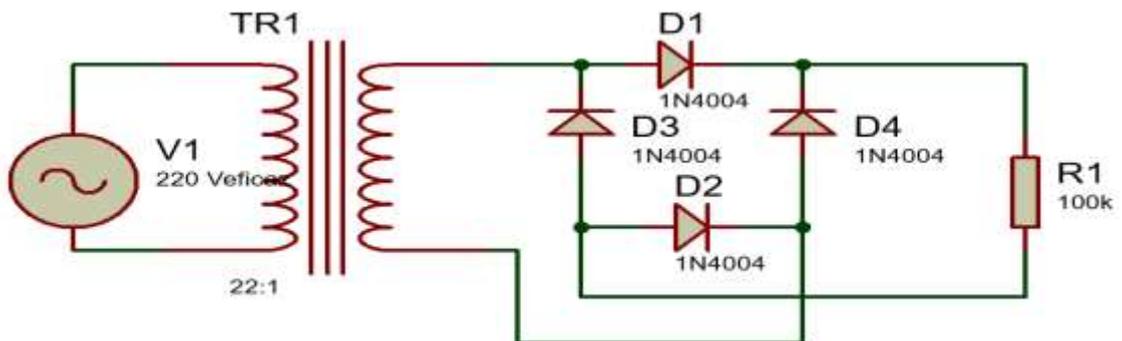
$V_{\text{eficaz}} \text{ secundario}$:

Vdc teórico en la carga :

Vdc medido en la carga:

% error para Vdc en la carga :

5.2. Implementar en el protoboard el circuito siguiente, medir los voltajes y completar:



$V_{\text{eficaz}} \text{ secundario}$:



Vdc teórico en la carga :

Vdc medido en la carga:

% error para Vdc en la carga :

6. Resultados

- 6.1.
.....
.....
- 6.2.
.....
.....
- 6.3.
.....
.....

7. Conclusiones

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

8. Sugerencias y /o recomendaciones

- 8.1.....
.....
- 8.2.....
.....
- 8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson.
- Rectificadores [Consulta: 20 de enero de 2017]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=u77pmNHNMK0>

Guía de práctica N° 8

Fuente de alimentación regulada

| | | | |
|---------|--------------------|-----------|--------------------------------|
| Sección | : BI1056..... | Docente: | Escribir el nombre del docente |
| Fecha | :/...../2017 | Duración: | 90 minutos |

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

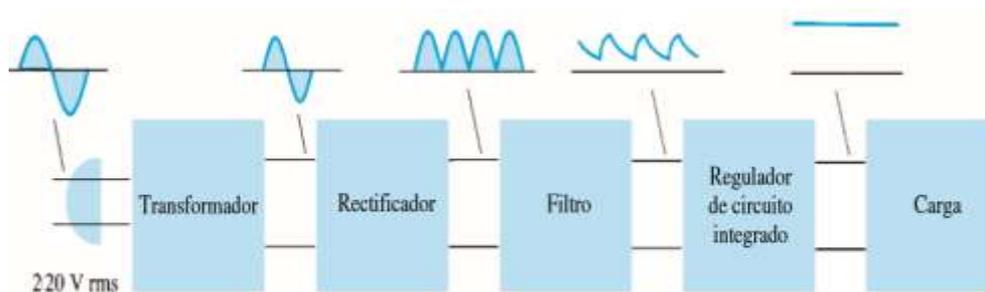
1. Objetivos

- 1.1. Identificar las partes de una fuente de alimentación regulada
- 1.2. Implementar una fuente de alimentación regulada y realizar mediciones.

2. Fundamento Teórico

La fuente de alimentación regulada está conformada por las partes:

- Transformador** : Obtiene un voltaje menor en el secundario respecto al primario.
- Rectificador** : Elimina la parte negativa de la señal de entrada.
- Filtro** : Elimina las componentes de alta frecuencia generadas en la rectificación.
- Regulador** : Mantiene el voltaje de salida constante pese a cambios en la entrada o en la carga.



3. Equipos, materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |



3.2. Materiales

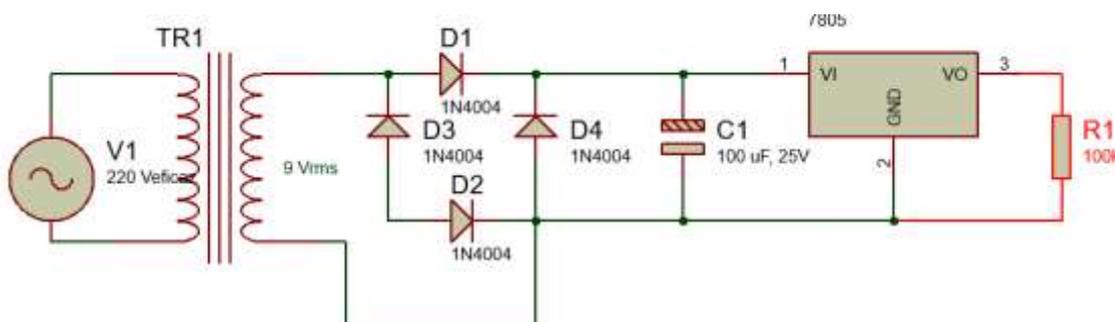
| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|--|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Transformador reductor | De 220 Vac a 9 Vac | 1 |
| 3 | Regulador de voltaje | CI 7805 | 1 |
| 4 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 100 Ω y 1 M Ω , 1 W | 20 |
| 5 | Diodo rectificador | 1N4004 | 4 |
| 6 | Capacitor | Electrolítico, 100uF, 1200uF a 50V | 2 |
| 7 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

5.1. Implementar en el protoboard el circuito siguiente:



- 5.2. Medir y completar:
 - Veficaz secundario :
 - Vdc teórico en la carga :
 - Vdc medido en la carga :
 - % error para Vdc :

6. Resultados

6.1.....

6.2.....

6.3.....



7. Conclusiones

7.1.....
.....

7.2.....
.....

7.3.....
.....

8. Sugerencias y/o recomendaciones

8.1.
.....

8.2.
.....

8.3.
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson
- Fuente de alimentación de 30V [on line. [Consulta: 20 de enero de 2015]]. Disponible en web: https://www.youtube.com/watch?v=_KT4noN7Wmg



Guía de práctica N° 9

Transistores bipolares de unión(BJT)

Sección :BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017 Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos

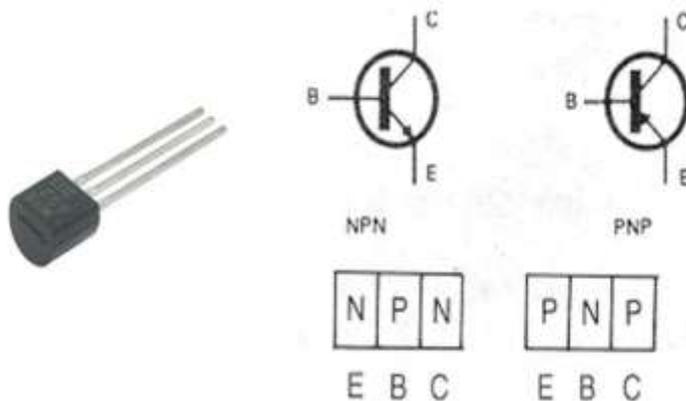
- 1.1. Identificar el transistor bipolar, terminales y prueba de su estado.
- 1.2. Implementar circuito con transistor bipolar, punto de punto de operación.

2. Fundamento Teórico

El transistor bipolar de unión es un dispositivo fabricado con semiconductores(Si o Ge). Tiene tres terminales: base, emisor y colector. Se utiliza para amplificar la intensidad de corriente y como conmutador de alta velocidad. De acuerdo a su fabricación pueden ser tipo NPN o PNP.

Se cumple:

$$I_E = I_B + I_C, I_C = \beta I_B, \text{ donde } \beta \text{ es el factor de amplificación de corriente.}$$





3. Equipos, Materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|---------------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 1 | Fuente de alimentación | Regulada de 0 a 30V | 1 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10 Ω y 1 MΩ, 1 W | 20 |
| 3 | Transistor bipolar | 2N2222A | 2 |
| 4 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

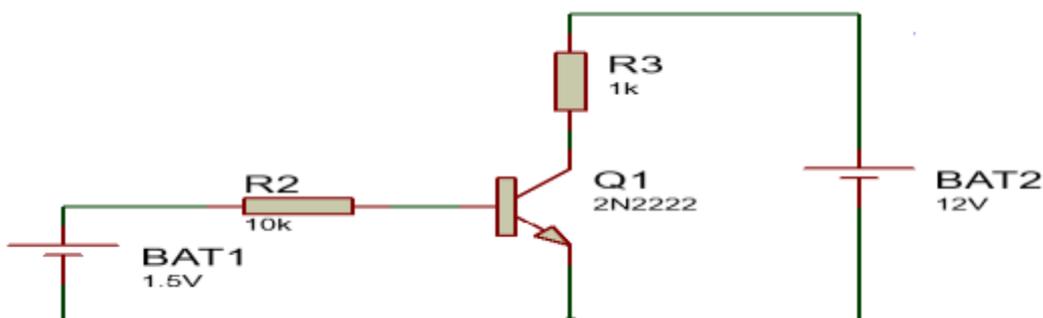
- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

- 5.1. Ubicar la base del transistor bipolar en base a las mediciones (ohmímetro)
- 5.2. Medir los voltajes V_{BE} y V_{BC} y definir los terminales emisor y colector

| V_{BE} | V_{BC} | DIBUJO DEL BJT |
|----------|----------|----------------|
| | | |

- 5.3. Implementar circuito siguiente, determinar el punto de operación y la zona de trabajo del transistor bipolar



6. Resultados



6.1.....
.....
.....

6.2.....
.....
.....

6.3.....
.....
.....

7. Conclusiones

7.1.....
.....

7.2.....
.....

7.3.....
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1.....
.....

8.2.....
.....

8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson
- Transistores bipolares [on line. [Consulta: 10 de enero de 2017]]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=xGeHqRoKXU4>



Guía de práctica N° 10

Móvil seguidor de luz

Sección : BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos:

- Identificar al resistor dependiente de la luz (LDR)
- Implementar circuito detector de oscuridad
- Implementar móvil seguidor de luz

2. Fundamento Teórico

Detector de oscuridad

La resistencia del LDR es menor cuando está expuesto a la luz. En el circuito (5.1.), el transistor puede ser activado o desactivado en función de la corriente de base, que a su vez depende del valor del LDR. Cuando hay luz se genera menor corriente de base y el LED no se prende. En la oscuridad, aumenta la resistencia del LDR y también aumenta la corriente de base, prendiéndose el LED.

Móvil seguidor de luz

Se ha utilizado 2 circuitos detectores de oscuridad, que activan o desactivan los motores del móvil. Al desactivar un motor hace que el móvil gire porque el otro motor se encuentra en movimiento.

3. Equipos, Materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 2 | Batería | 9V | 2 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Motores dc con ruedas | 9V | 2 |
| 3 | Rueda guía | | 1 |
| 4 | Transistor bipolar | 2N2222A(2), BC547(1) | 3 |
| 5 | LDR | | 2 |
| 6 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10 Ω y 1 M Ω , 1/4 W | 20 |
| 7 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

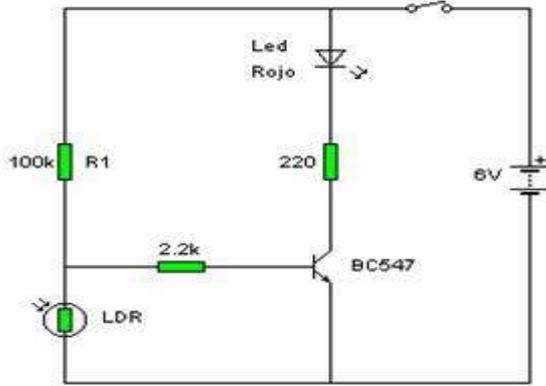
4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.

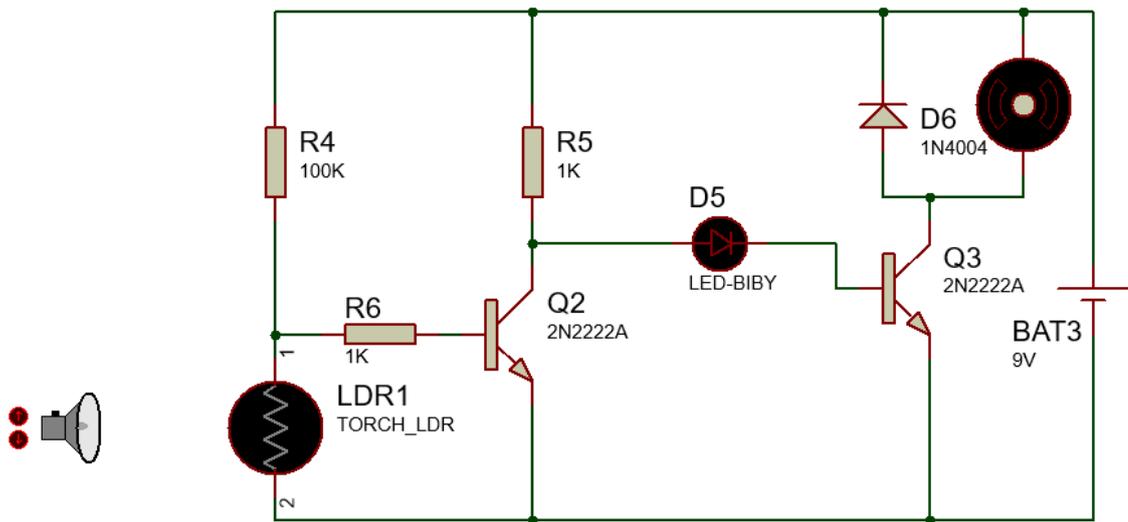
4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

5.1. Implementar en el protoboard el circuito detector de oscuridad:



5.2. Implementar en el protoboard el circuito de control del móvil seguidor de luz:



5.3. Ensamblar móvil seguidor de luz

6. Resultados

6.1.....

6.2.....

6.3.....

7. Conclusiones

7.1.....



7.2.....
.....

7.3.....
.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1.....
.....

8.2.....
.....

8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson
- Móvil seguidor de luz. [Consulta: 10 de enero de 2017]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=eSBL3jpUCJE>
- Transistores bipolares [on line. [Consulta: 10 de enero de 2017]]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=xGeHqRoKXU4>

Guía de práctica N° 11

Compuertas lógicas

Sección : ...BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivos:

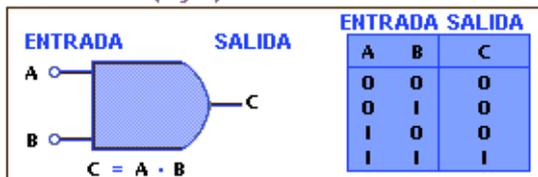
- Identificar las compuertas lógicas básicas
- Verificar tablas de verdad

2. Fundamento Teórico

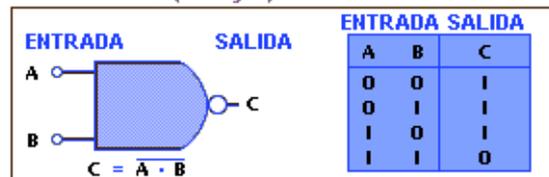
Las compuertas lógicas básicas están construidas en base a transistores, resistores e integradas en obleas de silicio.

Símbolos y tablas de verdad

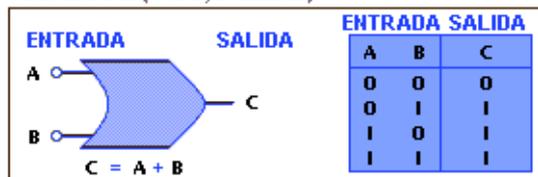
PUERTA AND (A y B)



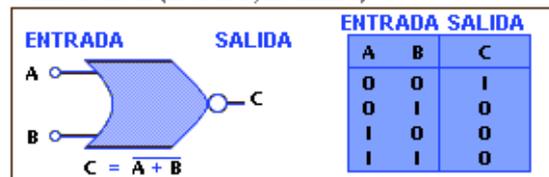
PUERTA NAND (no A y B)



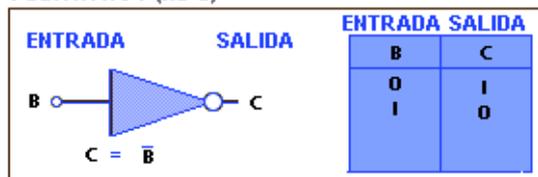
PUERTA OR (A o B, o ambos)



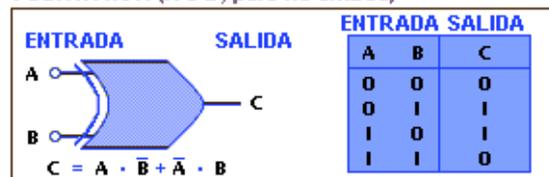
PUERTA NOR (ni A ni B, ni ambos)



PUERTA NOT (no C)



PUERTA XOR (A o B, pero no ambos)



3. Equipos, materiales



3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------------------|---------------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 2 | Fuente de alimentación | Regulada de 0 a 30V | 1 |

3.2. Materiales

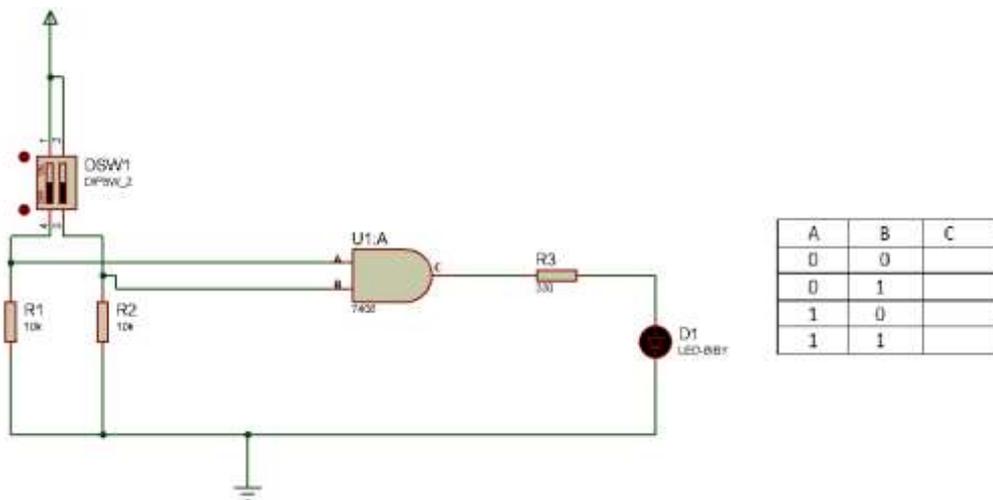
| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Circuitos integrados | 7400, 7408, 7432, 7402, 7486, 7404 | 6 |
| 3 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10 Ω y 1 MΩ, ¼ W | 20 |
| 4 | LED | Colores: rojo, verde, amarillo, blanco | 4 |
| 5 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:

- 5.1. Identificar el circuito integrado 7008 (compuertas AND) y comprobar la tabla de verdad de una compuerta:



- 5.2. Repetir procedimiento para las otras compuertas: NAND(7400), OR(7432), NOR(7402), XOR(7486), NOT(7404).

6. Resultados

- 6.1.....
- 6.2.....
- 6.3.....



.....

7. Conclusiones

7.1.
.....
.....

7.2.
.....
.....

7.3.
.....
.....

8. Sugerencias y/o recomendaciones

8.1.
.....

8.2.
.....

8.3.
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson
- Compuertas lógicas. [Consulta: 10 de enero de 2017]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=O9DtyHnp5al>



Guía de práctica N° 12

Móvil seguidor de línea

Sección :BI1056.....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha :/...../2017

Duración: 90 minutos

Instrucciones: El estudiante debe llegar antes del inicio de la práctica de laboratorio, con mandil blanco y materiales solicitados.

1. Objetivo:

- Implementar móvil seguidor de línea negra

2. Fundamento Teórico

El circuito de control es muy parecido al circuito del móvil seguidor de luz. Se ha reemplazado el LDR con el sensor de rayos infrarrojo CNY70 basado en un emisor y receptor de luz, ambos apuntando en la misma dirección(hacia el piso). Si el móvil se desplaza por una pista de color negro no habrá reflexión de la luz y el circuito de control de los motores no se activará. Si el sensor emite rayos sobre una zona de color blanco(fuera de la pista), habrá reflexión y como consecuencia, el circuito de control, detendrá uno de los motores, causando un giro del móvil hasta alinearlo, nuevamente, a la pista.

3. Equipos, Materiales

3.1. Equipos

| Ítem | Equipo | Característica | Cantidad |
|------|------------|----------------|----------|
| 1 | Multímetro | Digital | 1 |
| 2 | Batería | 9V | 2 |

3.2. Materiales

| Ítem | Material | Característica | Cantidad |
|------|-----------------------|---|----------|
| 1 | Protoboard | Estándar | 1 |
| 2 | Motores dc con ruedas | 9V | 2 |
| 3 | Rueda guía | | 1 |
| 4 | Transistor bipolar | 2N2222A | 2 |
| 5 | Sensor infrarrojo | CNY70 | 2 |
| 6 | Resistores | De carbón. Valores comerciales entre 10 Ω y 1 M Ω , 1/4 W | 20 |
| 7 | Cables con conectores | Colores: negro, rojo, anaranjado, amarillo, verde | 20 |

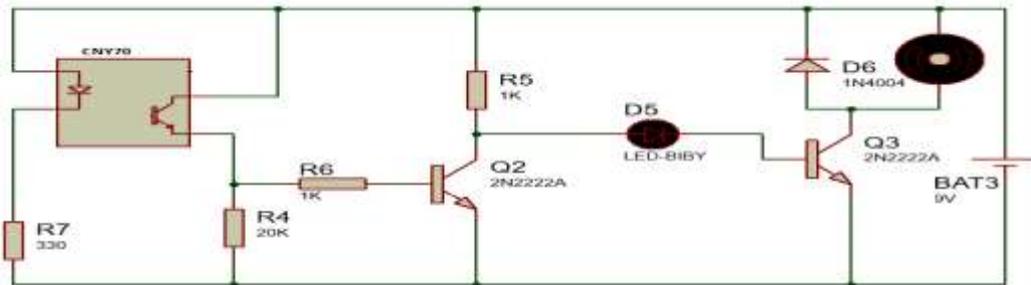
4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Los estudiantes forman grupos de hasta 4 integrantes y solicitan el equipo (3.1.)
- 4.2. Los estudiantes anotan las mediciones y comparan con los valores teóricos.
- 4.3. Cada grupo presentará un informe de la práctica de laboratorio en la próxima sesión

5. Procedimiento:



5.1. Implementar en el protoboard el circuito de control del móvil seguidor de línea:



5.2. Ensamblar móvil seguido de línea negra

6. Resultados

- 6.1.....
.....
.....
- 6.2.....
.....
.....
- 6.3.....
.....
.....

7. Conclusiones

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

8. Sugerencias y/o recomendaciones

- 8.1.....
.....
- 8.2.....
.....
- 8.3.....
.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1997). Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10ª ed.). Madrid: Pearson
- Móvil seguidor de línea negra. [Consulta: 10 de enero de 2017]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=W9Uy-wgD5Vc>