



Universidad  
Continental

# Instrumentación, Automatización y Control de Procesos

---

## 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

1. No está permitido el uso de celulares durante la clase de laboratorio.
2. No está permitido comer ni beber en clases para evitar cualquier accidente.
3. Los alumnos deben de usar el guardapolvo blanco siempre que quieran ingresar a l laboratorio, sino no se les permitirá.
4. Los alumnos pueden utilizar las herramientas y equipos del laboratorio, solicitándolas previamente al encargado presentando u documento oficial, que puede ser el DNI o el carnet universitario.
5. Si alguno de los instrumentos o equipos se avería por negligencia del alumno, el grupo competo será responsable.
6. Cuando se les de indicaciones, deben de traer además los insumos y EPP necesarios.



## Índice

Visión.....	2
Misión.....	2
NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO.....	3
Índice.....	4
PRIMERA UNIDAD.....	5
Guía de práctica N° 1: Mediciones.....	5
Guía de práctica N° 2: Instrumentación.....	8
Guía de práctica N° 3: Sensores resistivos.....	11
Guía de práctica N° 4: Sensores Electrónicos.....	17
SEGUNDA UNIDAD.....	22
Guía de práctica N° 5: Sensores Mecánicos.....	22
Guía de práctica N° 6: Sensores Ópticos.....	27
Guía de práctica N° 7: Sensores Capacitivos.....	31
Guía de práctica N° 8: Sensores Inductivos.....	35
TERCERA UNIDAD.....	39
Guía de práctica N° 9: Servos.....	39
Guía de práctica N° 10: Solenoides.....	43
Guía de práctica N° 11: Drivers para motores.....	46
Guía de práctica N° 12: Variador Soft - Start.....	50
CUARTA UNIDAD.....	54
Guía de práctica N° 13: PLC 1.....	54
Guía de práctica N° 14: PLC 2.....	56
Guía de práctica N° 15: LABVIEW.....	58
Guía de práctica N° 16: Telemetría.....	61



# PRIMERA UNIDAD

## Guía de práctica N° 1: Mediciones

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

Mediciones de prueba sobre magnitudes físicas fundamentales

**2. Fundamento Teórico**

Instrumentos de laboratorio.

Calculo de la desviación estándar, es la sumatoria del cuadrado de cada medida menos la media aritmética de todas las medidas, dividido entre el número de medidas (n).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

**3. Equipos, Materiales y Reactivos**

**3.1. Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza		1
2	Probeta		1
3	Flexómetro		1

**3.2. Materiales**

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Termómetro de mercurio		
2	Agua tibia en termo		



3	Regla milimetrada de 30cm		
4	Arena gruesa		

**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.
- 4.4 Es estrictamente necesario que los alumnos realicen las prácticas y presenten su desarrollo, además del informe de laboratorio.

**5. Procedimientos:**

**Primero**

Utilice un lapicero y realice 10 mediciones con diferentes reglas milimetradas y con diferentes personas que lo midan, registrar las mediciones en una tabla, hallar el promedio y la desviación estándar de la medición. Expresar la medida del lapicero en función a su media y error.

**Segundo**

Haciendo uso del flexómetro, medir las mesas de trabajo del laboratorio, 10 veces con diferentes personas (integrantes del grupo), registrar los datos en una tabla y calcular la media y la desviación estándar. Expresar la medida del lapicero en función a su media y error.

**Tercero**

Haciendo uso de la balanza y la probeta, calcular la densidad de la arena.

**Cuarto**

Con la probeta limpia verter el agua caliente hasta la mitad, estimar empíricamente una temperatura aproximadamente de 45°C y realizar 10 mediciones con el termómetro de mercurio, registrar los datos en una tabla y calcular la media y la desviación estándar.

**6. Resultados**

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

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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



### Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Elementos de Metrología, Ángel M<sup>a</sup> Sánchez, Javier Carro, ETSII-UPM, 1996.
- Metrología: Práctica de la Medida en la Industria, AENOR, 1999. Metrología Dimensional, Ramón Zeleny, Carlos González, Mc-Graw Hill, 1999.
- Entre las publicaciones del CEM se encuentra la Clasificación de Instrumentos de Metrología Dimensional, junto a una larga serie de Procedimientos de Calibración y Manuales de Uso sobre Metrología Dimensional y otros campos metrológicos, los cuales pueden adquirirse a través del siguiente enlace (solicitar publicación).
- En otros idiomas:
- Fundamentals of Dimensional Metrology, Ted Busch, Wilkie Brothers Foundation, 2nd. ed., 1989.
- Handbook of Dimensional Measurement, Francis T. Farago, Mark A. Curtis, 3rd ed., Industrial Press Inc., 2002.
- Metrology for Engineers, J. Galyer, C. Shotbolt, Ed. Cassell, 4th ed., 5th impr., 1986.
- The Gauge Block Handbook, Ted Doiron, John Beers, Dimensional Metrology Group, Precision Engineering Division, NIST Monograph 180; 145 p. June 1995, corrected in 2005.
- Handbook of Geometrical Tolerancing, G. Henzold, Ed. Wiley, Reprint 1997.
- Rough Surfaces, Tom R. Thomas, Imperial College Press, 2nd ed., 1999.
- Handbook of Surface Metrology, David J. Whitehouse, IOP Publishing, 1994.
- Development of Methods for the Characterisation of Roughness in Three Dimensions, K. J. Stout, Penton Press, 1993.
- Industrial Metrology: Surfaces and Roundness, Graham T. Smith, Ed. Springer, 2002.
- Fertigungsmesstechnik, Wolfgang Dutsche, 3. Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart, 1996.
- Genau Messen mit Koordinatenmessgeräten, Hans-Gerd Pressel, Ed. Expert-Verlag, 1997.



## Guía de práctica N° 2: Instrumentación

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Comprobar el funcionamiento de los instrumentos de medición

### 2. Fundamento Teórico

Instrumentación industrial: es el grupo de elementos que sirven para medir, convertir, transmitir, controlar o registrar variables de un proceso con el fin de optimizar los recursos utilizados en éste. Es el conocimiento de la correcta aplicación de los equipos encaminados para apoyar al usuario en la medición, regulación, observación, transformación, ofrecer seguridad, etc., de una variable dada en un proceso productivo.

Un sistema de instrumentación es una estructura compleja que agrupa un conjunto de instrumentos, un dispositivo o sistema en el que se mide, unas conexiones entre estos elementos y por último, y no menos importante, unos programas que se encargan de automatizar el proceso y de garantizar la repetición de las medidas.

En términos abstractos, un instrumento de medición es un dispositivo que transforma una variable física de interés, que se denomina variable medida, en una forma apropiada para registrarla o visualizarla o simplemente detectarla, llamada medición o señal medida.

Una medición es, entonces, un acto de asignar un valor específico a una variable física. Dicha variable física es la variable medida. Un sistema de medición es una herramienta utilizada para cuantificar la variable medida.

El elemento clave fundamental de un sistema de instrumentación, es el elemento sensor. La función del sensor es percibir y convertir la entrada (variable física) percibida por el sensor, en una variable de la señal de salida.

El sensor es un elemento físico que emplea algún fenómeno natural por medio del cual sensar la variable a ser medida. El transductor, convierte esta información sensada en una señal detectable, la cual puede ser eléctrica, mecánica, óptica, u otra. El objetivo es convertir la información sensada en una forma que pueda ser fácilmente cuantificada.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Luxómetro		1
2	Termómetro digital		1
3	Vernier		1



4	Multímetro		1
5	Capacímetro Henrrímetro		1
6	Protoboard		1
7	Fuente de voltaje		1

### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Foco	Con soquet, cable y enchufe	1
2	Papel A4	De diferentes colores	5
3	Resistor	10K	1
4	Inductor	680uH	1
5	Capacitor	100nF	1
6	Cartón	20cm de largo x 5cm de ancho	1
7	Cables de conexión para protoboard		1

### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

### 5. Procedimientos:

#### Primero

Utilizar el ohmímetro para medir la resistencia experimental del resistor, registrar los datos, determinar la precisión, resolución y rango del ohmímetro.

Utilizar el voltímetro para medir 5 voltios en la fuente de voltaje, determinar la precisión, resolución y rango del voltímetro.

Utilizar el amperímetro para medir corriente que pasa a través de la resistencia conectada a la fuente configurada con 5 voltios, determinar la precisión, resolución y rango del amperímetro.

#### Segundo

Utilizando el vernier calibrar en el cartón una regla de 20cm milimetrada, determinar la precisión, resolución y rango del vernier y de la regla calibrada.

#### Tercero

Medir la intensidad luminosa con el luxómetro, usando el foco e interponiendo entre el instrumento y éste las hojas de papel, registrar los datos según color e intensidad, luego, determinar la precisión, resolución y rango del luxómetro.

#### Cuarto



Medir la capacitancia del capacitor de 100nF, usando el capacímetro, registrar los datos, luego, determinar la precisión, resolución y rango del instrumento.

**Quinto**

Medir la inductancia del inductor de 680uH, usando el henrímetro, registrar los datos, luego, determinar la precisión, resolución y rango del instrumento.

**Sexto**

Medir la temperatura, acercando el sensor a 3 cm del foco, registrar los datos, luego, determinar la precisión, resolución y rango del termómetro.

**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisidine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.



## Guía de práctica N° 3: Sensores resistivos

Sección : ..... Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El funcionamiento de los sensores resistivos.

### 2. Fundamento Teórico

Un termistor es un sensor de temperatura por resistencia. Su funcionamiento se basa en la variación de la resistividad que presenta un semiconductor con la temperatura. El término termistor proviene de Thermally Sensitive Resistor. Existen dos tipos de termistor:

- NTC (Negative Temperature Coefficient) – coeficiente de temperatura negativo
- PTC (Positive Temperature Coefficient) – coeficiente de temperatura positivo (también llamado posistor).

Cuando la temperatura aumenta, los tipo PTC aumentan su resistencia y los NTC la disminuyen.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard		1
2	Luxómetro		1
3	Termómetro digital		1
4	Multímetro		1
5	Balanza		1
6	Fuente de voltaje		1
7	PLC		1
8	Alicate universal		1
9	Alicate de corte		1



## 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	LDR		1
2	Termistor	NTC	1
3	Potenciómetro	ROTACIONAL	1
4	Potenciómetro	SLIDE	1
5	Arduino nano V3.0	Con cable de datos	1
6	OPAMP comparador	LM358	1
7	LED	rojo	1
8	Optotriac	MOC3021	1
9	foco	Con soquet, cable y enchufe	1
10	jarra	Calibrada con litros	1
11	jeringa	De 5ml	1
12	Pelota	De plástico, lata de aluminio o esfera de teknopor.	1
13	Alambre	Rígido de 20Cm aprox.	1
14	Balde	Transparente de 10 litros aprox.	1
15	Ligas pequeñas de cabellos		2
16	Pegamento	tris	1
17	Resistor	10K	1
18	Resistor	100K	1
19	Resistor	100	1
20	Potenciómetro trimpot	Multivuelta de 10K	1
21	LAPTOP		1
22	Cable de conexión para protoboard		1

## 4. Indicaciones/instrucciones:

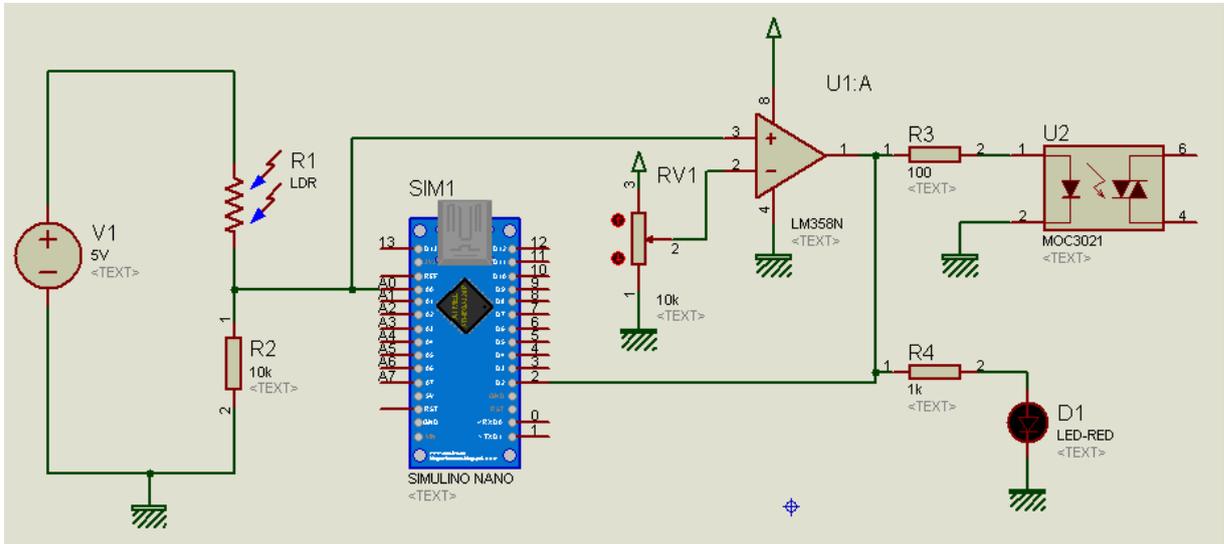
- 4.4 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.5 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.

4.6 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

**5. Procedimientos:**

**Primero**

Implemente el siguiente circuito, usando el LDR, el arduino nano, el comparador y el opto acoplador



Utilizando el luxómetro como instrumento patrón, realizar varias mediciones con los papeles de color, completar la siguiente tabla.

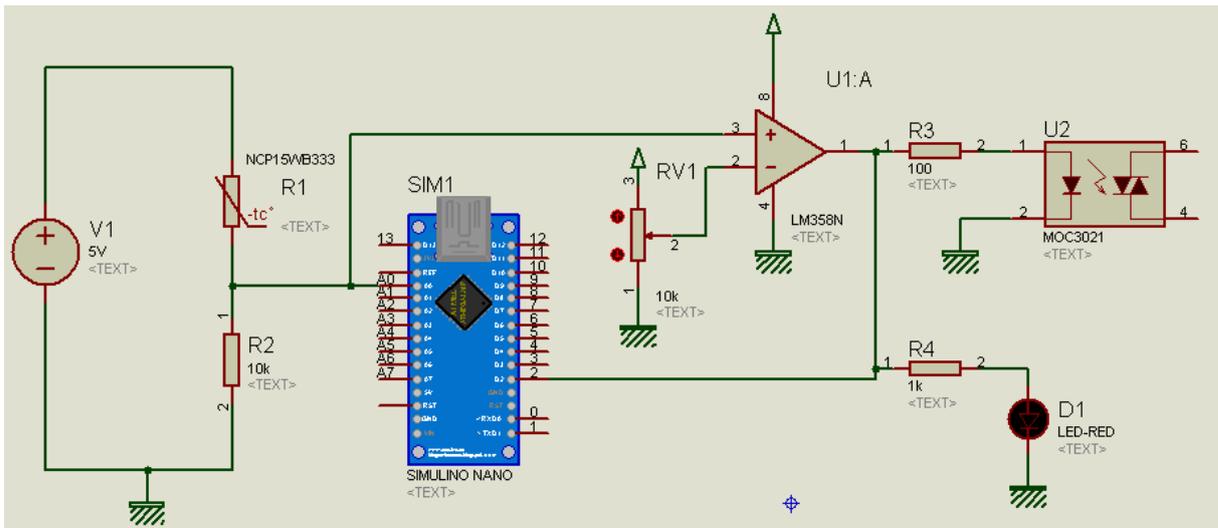
Valor del luxómetro (Lux)	Valor capturado en el arduino

Hallar la ecuación mediante una regresión tomando como x los valores capturados por el arduino nano y como Y los valores en luxes. Luego reemplazarlo en el programa y verificarlo con el instrumento para cualquier variación.

Calibrar el potenciómetro Multivuelta con el umbral deseado, puede guiarse del led, luego, elaborar un programa en LADDER que reciba la señal de este sensor y active una salida cualquiera en una PLC, como también funcione en el arduino nano con su equivalencia.

**Segundo**

Implementar el siguiente circuito con un termistor



Utilizando el termómetro digital como instrumento patrón, realizar 10 mediciones alejando o acercando el sensor y el termistor unidos al foco.

Valor del termómetro (°C)	Valor capturado en el arduino

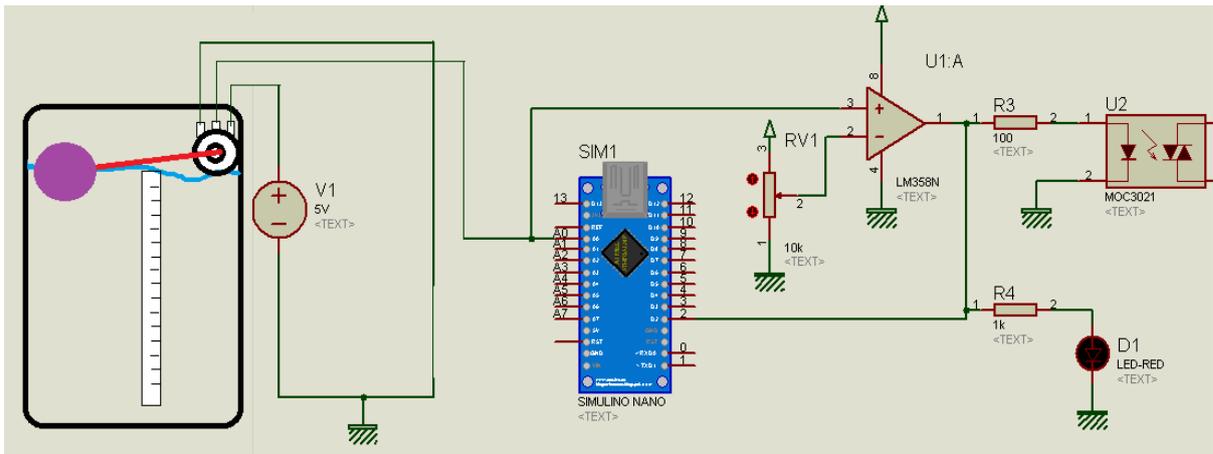
Hallar la ecuación mediante una regresión tomando como x los valores capturados por el arduino nano y como Y los valores en °C. Luego reemplazarlo en el programa y verificarlo con el instrumento para cualquier variación.

Calibrar el potenciómetro Multivuelta con el umbral deseado, puede guiarse del led, luego, elaborar un programa en LADDER que reciba la señal de este sensor y active una salida cualquiera en una PLC, como también funcione en el arduino nano con su equivalencia.

**Tercero**

Usar un balde transparente en donde se coloque una regla milimetrada de 30cm, con una jarra calibrada a litros, debe ir llenando el balde, de tal forma que realice varias mediciones y pueda completar la siguiente tabla:

Valores sumados de la jarra (litros)	Valores del arduino

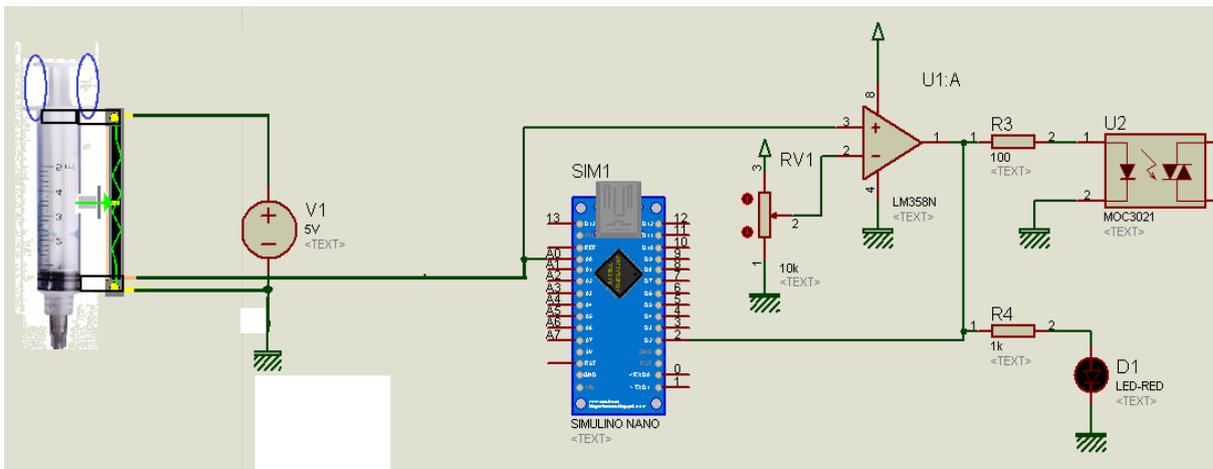


Hallar la ecuación mediante una regresión tomando como x los valores capturados por el arduino nano y como Y los valores en litros. Luego reemplazarlo en el programa y verificarlo el balde para cualquier variación.

Calibrar el potenciómetro Multivuelta con el umbral deseado, puede guiarse del led, luego, elaborar un programa en LADDER que reciba la señal de este sensor y active una salida cualquiera en una PLC, como también funcione en el arduino nano con su equivalencia.

**Cuarto**

Usando una balanza, medir la masa de diferentes objetos y luego colocarlos de tal manera que jalen el módulo móvil marcado el movimiento del potenciómetro slide. Sujetar la parte superior con ligas, hacer una abertura por el costado y pegar manipulador con la parte móvil de la jeringa.



Hallar la ecuación mediante una regresión tomando como x los valores capturados por el arduino nano y como Y los valores en litros. Luego reemplazarlo en el programa y verificarlo la jeringa para cualquier variación.

Calibrar el potenciómetro Multivuelta con el umbral deseado, puede guiarse del led, luego, elaborar un programa en LADDER que reciba la señal de este sensor y active una salida cualquiera en una PLC, como también funcione en el arduino nano con su equivalencia.

**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....



**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisdine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## Guía de práctica N° 4: Sensores Electrónicos

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demuestra experimentalmente funcionamiento de los sensores electrónicos

### 2. Fundamento Teórico

Un sensor es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: intensidad lumínica, temperatura, distancia, aceleración, inclinación, presión, desplazamiento, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Como por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra.

Áreas de aplicación de los sensores:1 Industria automotriz, robótica, industria aeroespacial, medicina, industria de manufactura, etc.

Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como son el acceso a la toma de valores desde el sensor, una base de datos, etc.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard		1
2	Fuente de voltaje		1
3	Multímetro		1
4	Flexómetro		1
5	Multímetro digital		1
6	PLC		1



### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano v3.0	Con cable de datos	1
2	Sensor de temperatura	LM35	1
3	OPAMP comparador	LM358	1
4	Optotriac	MOC3021	1
5	Sensor ultrasónico	HCRS04	1
6	Resistor	10K	1
7	Resistor	100K	1
8	Resistor	100	1
9	Potenciómetro trimpot	Multivuelta de 10K	1
10	LAPTOP		1
11	Cables de conexión para protoboard		1

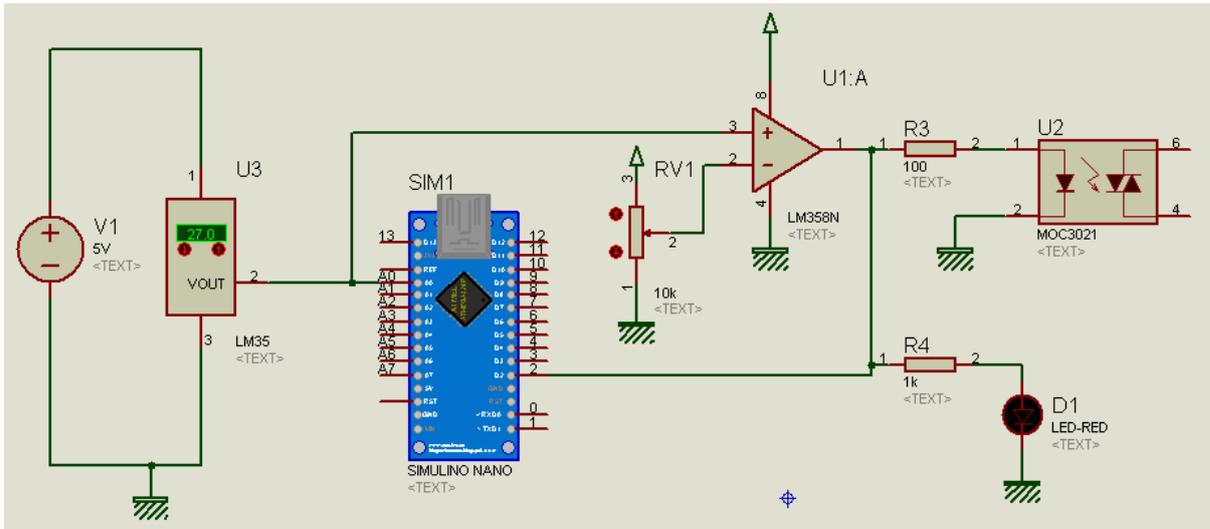
#### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

#### 5. Procedimientos:

##### Primero

Implementar el siguiente sistema



Utilizando el termómetro digital como instrumento patrón, realizar 10 mediciones alejando o acercando el sensor y el termistor unidos al foco.

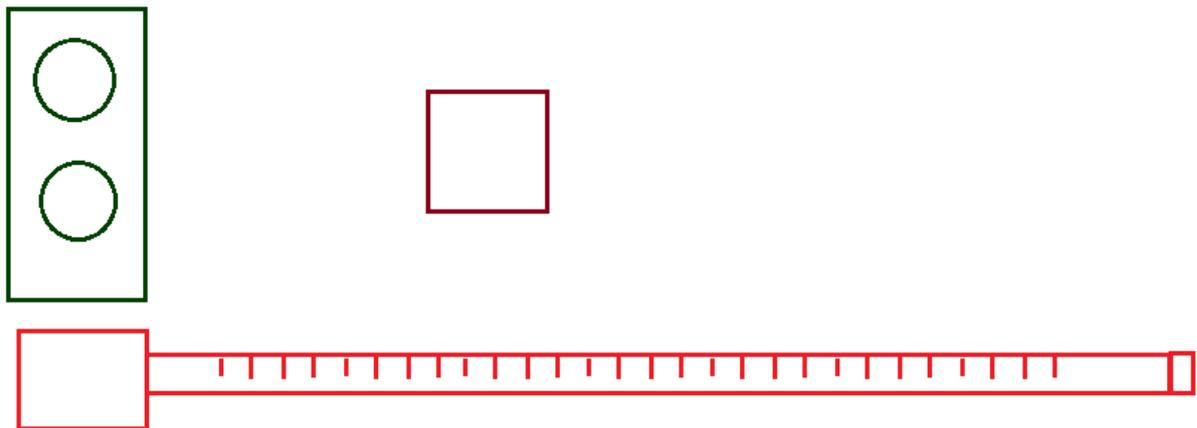
Valor del termómetro (°C)	Valor capturado en el arduino

Hallar la ecuación mediante una regresión tomando como x los valores capturados por el arduino nano y como Y los valores en °C. Luego reemplazarlo en el programa y verificarlo con el instrumento para cualquier variación.

Calibrar el potenciómetro Multivuelta con el umbral deseado, puede guiarse del led, luego, elaborar un programa en LADDER que reciba la señal de este sensor y active una salida cualquiera en una PLC, como también funcione en el arduino nano con su equivalencia.

**Segundo**

Conectar el sensor ultrasónico al arduino y realizar mediciones de distancia comparándolas con el flexómetro, completar la tabla con 10 mediciones.



Utilizando el termómetro digital como instrumento patrón, realizar 10 mediciones alejando o acercando el sensor y el termistor unidos al foco.

Valor del termómetro (°C)	Valor capturado en el arduino

Hallar la ecuación mediante una regresión tomando como x los valores capturados por el arduino nano y como Y los valores en metros o centímetros. Luego reemplazarlo en el programa y verificarlo con el instrumento para cualquier variación.

**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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



**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisdine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## SEGUNDA UNIDAD

### Guía de práctica N° 5: Sensores Mecánicos

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

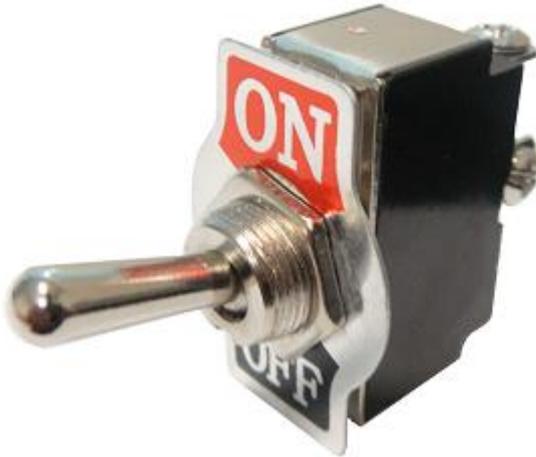
Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de los sensores mecánicos.

**2. Fundamento Teórico**

SWITCH eléctrico



Interruptores



Pulsadores



Interruptor magnético



### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Fuente regulable	Estándar	1
3	Multímetro	Estándar	1
4	PLC		1
5	Alicate de corte		1
6	Alicate de pinza		1

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano V3.0	Con cable de datos	1
2	Pulsador	Rojo OFF NC	1
3	Pulsador	Verde ON NA	1
4	SWITCH	Fin de carrera	1
5	Resistor	1K	3
6	LAPTOP		1
7	Cables de conexión para protoboard		1

**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

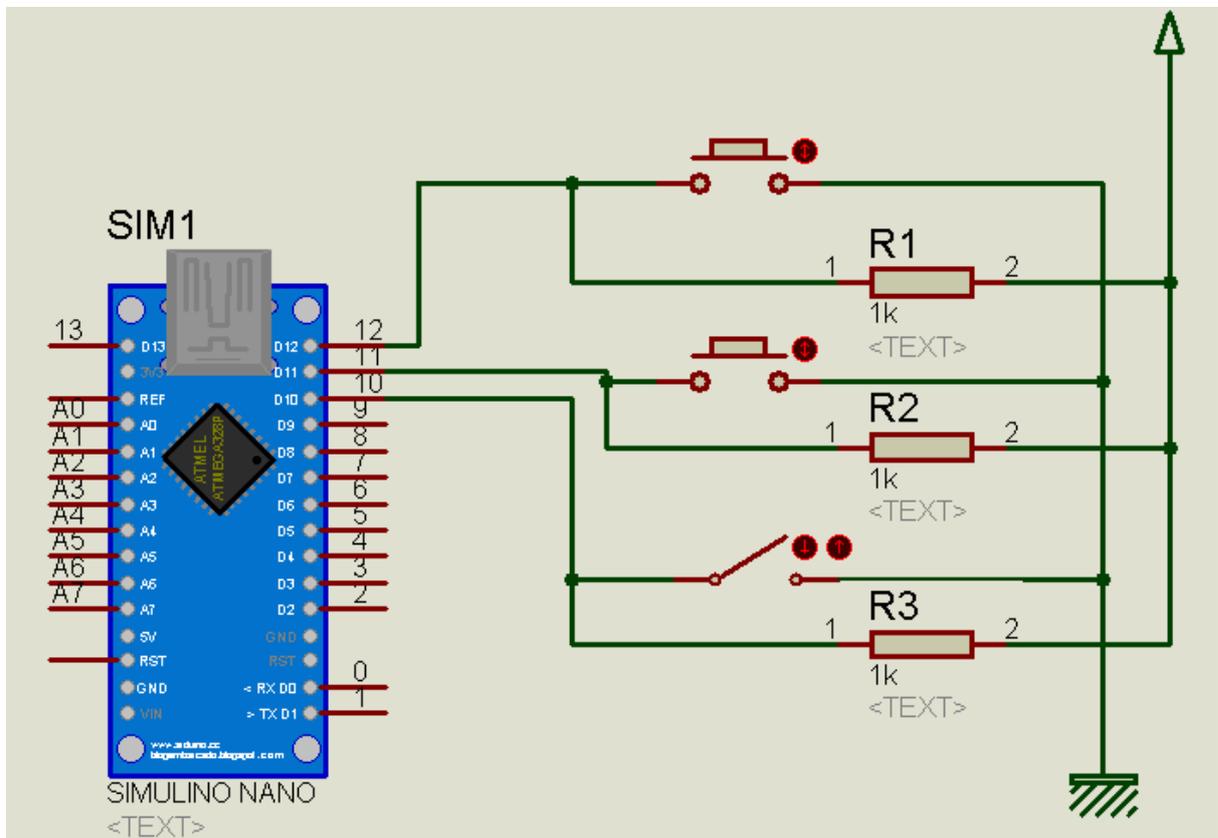
**5. Procedimientos:**

**Primero**

Conectar los dos pulsadores y el switch a la plc, elaborar el diagrama LADDER para que se cumpla que si se pulsa el botón verde comienza a funcionar el sistema, si se pulsa el rojo deja de funcionar, esto debe ocurrir cualquiera sea el estado, una salida debe de activarse cuando el sistema esté encendido y se apagará solo cuando el switch envíe una señal. Después de que el SWITCH cuente 5 veces sistema se detendrá.

**Segundo**

Implementar el mismo programa en el arduino nano con la sugerión del siguiente circuito:



**6. Resultados**

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



**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisidine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

- <http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>
- [http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)
- <http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## Guía de práctica N° 6: Sensores Ópticos

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de los sensores Ópticos

### 2. Fundamento Teórico

Sensores ópticos

Detectan la presencia de una persona o de un objeto que interrumpen el haz de luz que le llega al sensor.

Los principales sensores ópticos son las fotorresistencias, las LDR.

Recordemos que se trataba de resistencias cuyo valor disminuía con la luz, de forma que cuando reciben un haz de luz permiten el paso de la corriente eléctrica por el circuito de control. Cuando una persona o un obstáculo interrumpen el paso de la luz, la LDR aumenta su resistencia e interrumpe el paso de corriente por el circuito de control.

Las LDR son muy útiles en robótica para regular el movimiento de los robots y detener su movimiento cuando van a tropezar con un obstáculo o bien disparar alguna alarma. También sirven para regular la iluminación artificial en función de la luz natural.

El circuito que aparece en la imagen superior derecha nos permitiría controlar la puesta en marcha de una alarma al disminuir la intensidad luminosa que incide sobre un LDR.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Multímetro	Estándar	3
3	Fuente		1
4	PLC		1
5	Alicate de corte		1
6	Alicate de pinza		1

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano v3.0	Con cable de datos	1



2	LM567	PLL	1
3	MOC3021	Optotriac	1
4	Transistor	BC558	1
5	Transistor	2N2222	1
6	fototransistor	Color dorado de 3 o 2 terminales	1
7	Led	infrarrojo	1
8	Led	verde	2
9	Resistor	470 ohmios	2
10	Resistor	10K	4
11	Resistor	68 ohmios	1
12	Capacitor	1uF	2
13	Capacitor	100nF	2
14	LAPTOP		1
15	Cables de conexión para protoboard		1

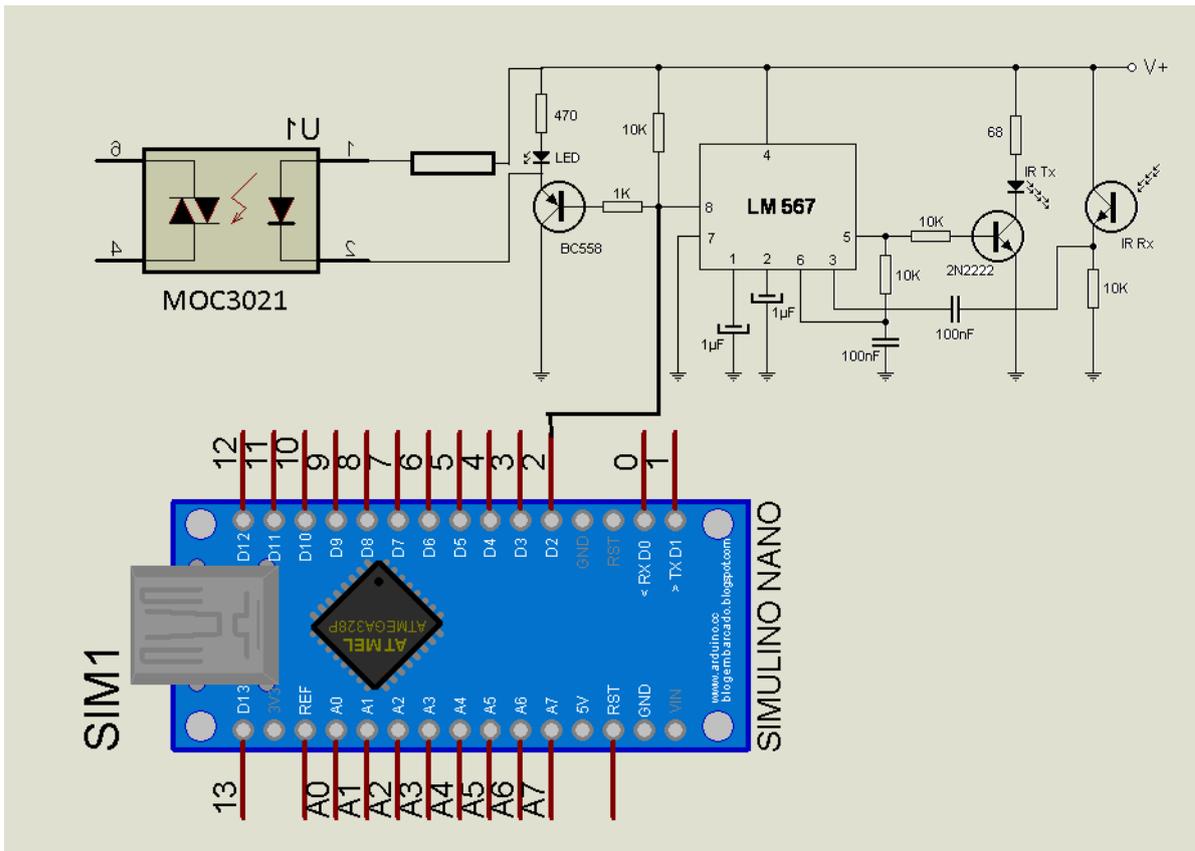
#### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

#### 5. Procedimientos:

##### Primero

Detector de proximidad; implementar en el protoboard el siguiente circuito y probarlo en modo reflexivo y en modo corte, elaborar un programa en LADDER para que active y desactive una señal de salida según se corte o no el enlace infrarrojo en este sensor.



**Segundo**

Repetir el mismo experimento anterior, pero ahora elabore el programa en el arduino y coloque a la salida un led para visualizar la activación

**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y/o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**



Coisdine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## Guía de práctica N° 7: Sensores Capacitivos

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de los sensores capacitivos

### 2. Fundamento Teórico

Desde el punto de vista puramente teórico, se dice que el sensor está formado por un oscilador cuya capacidad la forman un electrodo interno (parte del propio sensor) y otro externo (constituido por una pieza conectada a masa). El electrodo externo puede estar realizado de dos modos diferentes; en algunas aplicaciones dicho electrodo es el propio objeto a sensor, previamente conectado a masa; entonces la capacidad en cuestión variará en función de la distancia que hay entre el sensor y el objeto. En cambio, en otras aplicaciones se coloca una masa fija y, entonces, el cuerpo a detectar se utiliza como dieléctrico se introduce entre la masa y la placa activa, modificando así las características del condensador equivalente.

Las ventajas de este dispositivo son algunas más que en el caso de los sensores inductivos. La primera ventaja es común para ambos, detectan sin necesidad de contacto físico, pero con la posibilidad de detectar materiales distintos del metal. Además, debido a su funcionamiento tiene muy buena adaptación a los entornos industriales, adecuado para la detección de materiales polvorientos o granulados. La duración de este sensor es independiente del número de maniobras que realice y soporta bien las cadencias de funcionamiento elevadas. Entre los inconvenientes se encuentra el alcance, dependiendo del diámetro del sensor, puede alcanzar hasta los 60mm, igual que la modalidad inductiva. Otro inconveniente es que depende de la masa a detectar, si se quiere realizar una detección de cualquier tipo de objeto este sensor no sirve, puesto que depende de la constante eléctrica. Esta desventaja viene encadenada con la puesta en servicio, antes de colocar el sensor se debe de instalar; los detectores cuentan con un potenciómetro que permite ajustar la sensibilidad. Según la aplicación será necesario ajustar la sensibilidad para que se adapte al material, por ejemplo para materiales de constante dieléctrica débil como el papel, cartón o vidrio se tiene que aumentar la sensibilidad, y en caso de tener una constante dieléctrica fuerte hay que reducir la sensibilidad, por ejemplo con objetos metálicos o líquidos.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Fuente regulable	Estándar	1
3	Multímetro	Estándar	1
4	Capacímetro		1



5	PLC		1
6	Alicate de corte		1
7	Alicate de pinza		1

### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano	Con cable de datos	1
2	12F675	Microcontrolador PIC	1
3	Capacitor	10uF	1
4	Resistor	47K	1
5	Resistor	100K	1
6	Trimer	Capacitor variable	1
7	Potenciómetro	10K	1
8	Embudo metálico	Los más pequeño posible	1
9	Varilla metálica gruesa	10cm de 4mm de espesor aproximadamente	1
10	Algún pulverizado	Polvo, arena, avena o harina, para llenar el embudo	1
11	Capacitor	Electrolítico 2200uF	1
12	LAPTOP		1
13	Alambre para protoboard	2 metros	1

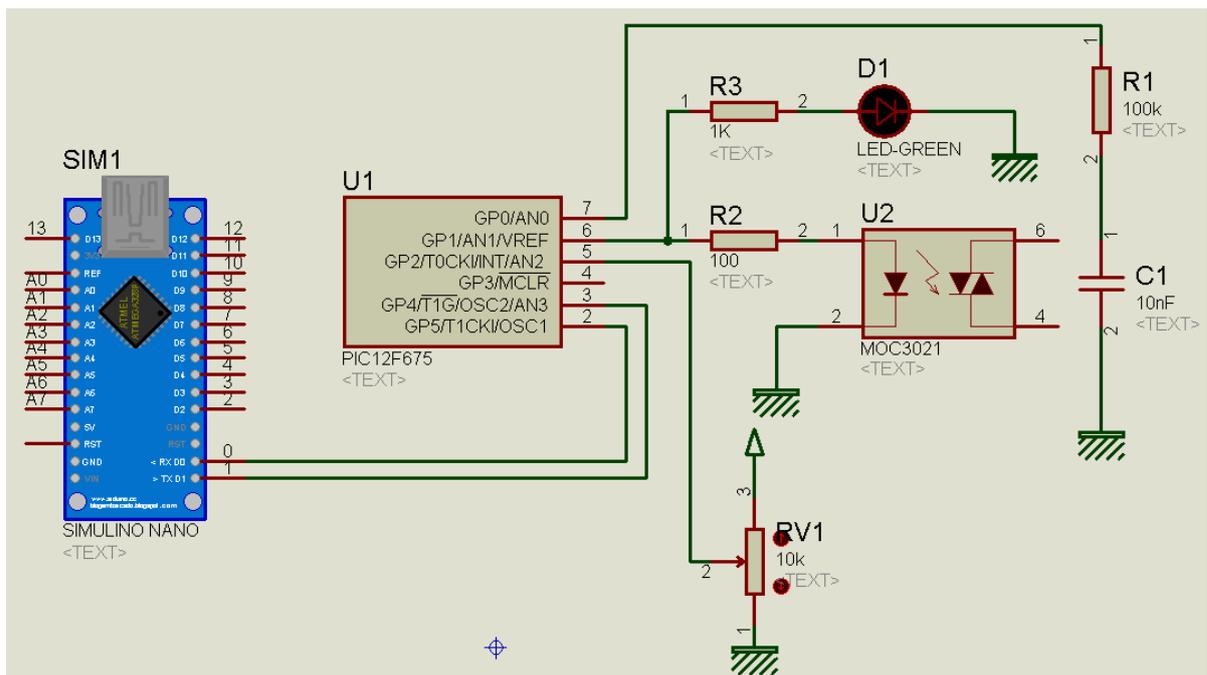
#### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.4 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.5 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.6 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

#### 5. Procedimientos:

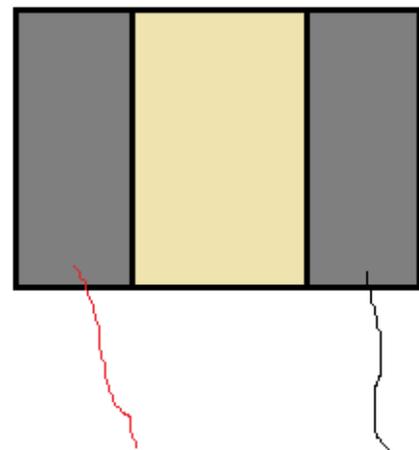
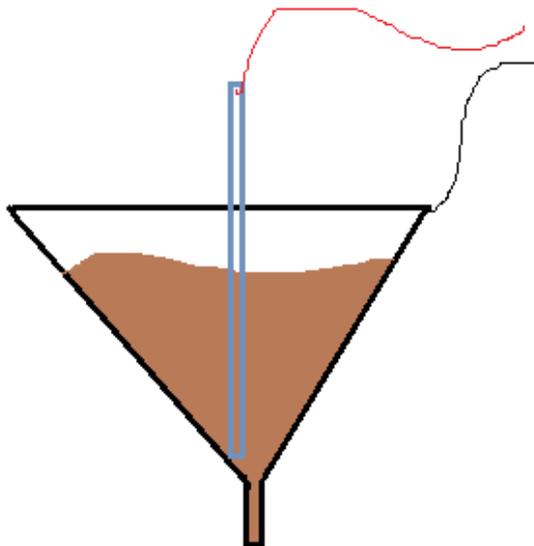
##### Primero

Implementar el siguiente circuito en el protoboard y conectar en el lugar del capacitor los siguientes módulos, compararlos con el instrumento patrón que es el capacitómetro. Elaborar un programa en LADDER y otro en arduino para activar una señal según se supere un valor capacitivo.



**Segundo**

Construir los sensores con el embudo y las placas



**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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



7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisdine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## Guía de práctica N° 8: Sensores Inductivos

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de los sensores inductivos

### 2. Fundamento Teórico

Una corriente (i) que circula a través de un hilo conductor, genera un campo magnético que está asociado a ella.

Cable corriente.jpg

Los sensores de proximidad inductivos contienen un devanado interno. Cuando una corriente circula por el mismo, un campo magnético es generado, que tiene la dirección de las flechas anaranjadas. Cuando un metal es acercado al campo magnético generado por el sensor de proximidad, éste es detectado.

Bobina corriente.jpg

La bobina, o devanado, del sensor inductivo induce corrientes de Foucault en el material por detectar. Estas, a su vez, generan un campo magnético que se opone al de la bobina del sensor, causando una reducción en la inductancia de la misma. Esta reducción en la inductancia de la bobina interna del sensor trae aparejado una disminución en la impedancia de ésta.

La inductancia es un valor intrínseco de las bobinas o inductores, que depende del diámetro de las espiras y el número de ellas. En sistemas de corriente alterna, la reactancia inductiva se opone al cambio del sentido de la corriente y se calcula de la siguiente manera:

$$X_L = 2\pi f L \quad \{\displaystyle \{\mathit {XL=2\pi \ fL}\}\}$$

Donde:

$X_L = \{\displaystyle \{\mathit {XL}\}=\}$  Reactancia inductiva medida en ohms ( $\Omega \{\displaystyle \{\mathit {\Omega}\}\}$ )

$\pi = \{\displaystyle \{\mathit {\pi}\}=\}$  Número  $\pi$

$f = \{\displaystyle \{\mathit {f}\}=\}$  Frecuencia del sistema medida en Hertz (Hz)

$L = \{\displaystyle \{\mathit {L}\}=\}$  Inductancia medida en Henrios (H)

El oscilador podrá generar nuevamente el campo magnético con su amplitud normal. Es en este momento en que el circuito detector nuevamente detecta este cambio de impedancia y envía una señal al amplificador de salida para que sea éste quien, nuevamente, restituya el estado de la salida del sensor.

Si el sensor tiene una configuración "Normal Abierta", este activará la salida cuando el metal a detectar ingrese en la zona de detección. Lo opuesto ocurre cuando el sensor tiene una configuración "Normal Cerrada". Estos cambios de estado son evaluados por unidades externas tales como: PLCs, relés, PCs, etc.



### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Fuente regulable	Estándar	1
3	Multímetro	Estándar	1
4	Henrrímetro		1
5	Alicate de corte		1
6	Alicate de pinza		1

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nanov3.0		1
2	Sensor de efecto Hall	US1881	1
3	Microcontrolador	PIC 12F675	1
4	Optotriac	MOC3021	1
5	LED	Verde	1
6	Resistor	100 ohmios	2
7	Resistor	1K	2
8	Resistor	100K	1
9	Potenciómetro	10K	1
10	Bobina	10 vueltas	1
11	LAPTOP		1
12	Alambre para protoboard	2 metros	1

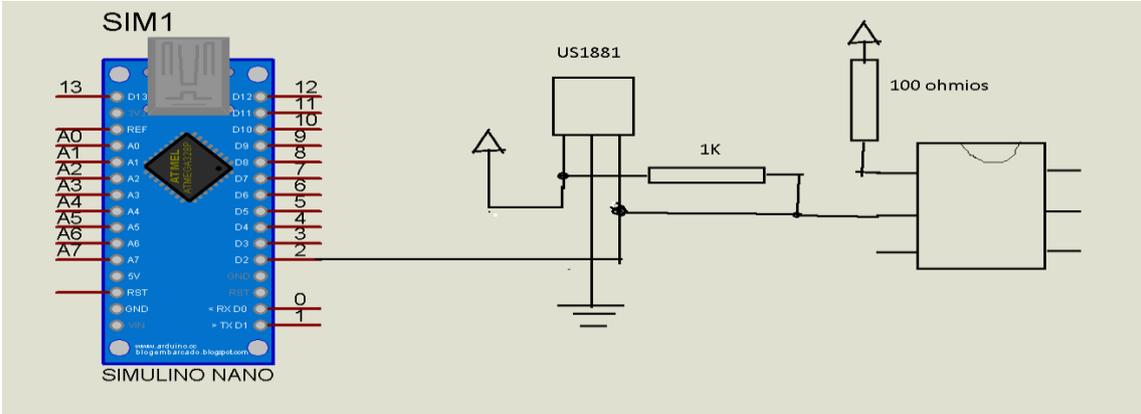
#### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

**5. Procedimientos:**

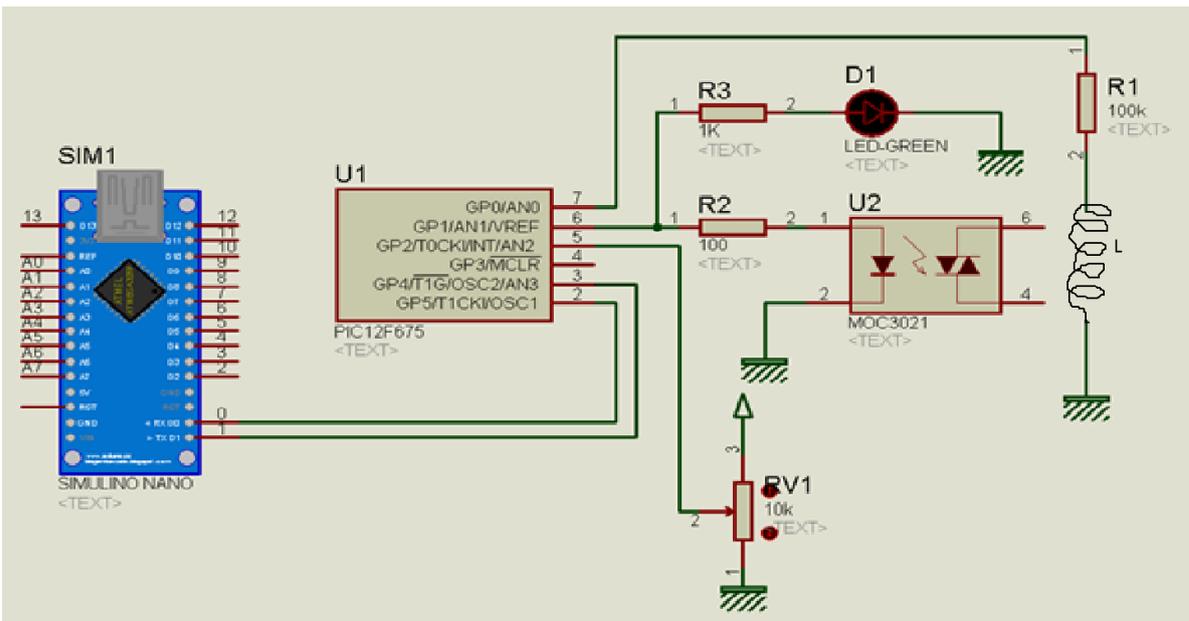
**Primero**

Implementar el siguiente circuito en el protoboard, elaborar un programa en lenguaje LADDER y en arduino para activar una señal de salida cuando se detecte un objeto metálico



**Segundo**

Implementar el siguiente circuito y comparar los datos obtenidos con el Henrímetro



**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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



**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisdine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## TERCERA UNIDAD

### Guía de práctica N° 9: Servos

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017

Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

#### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de los servos como actuadores de precisión

#### 2. Fundamento Teórico

El componente principal de un servo es un motor de corriente continua, que realiza la función de actuador en el dispositivo: al aplicarse un voltaje entre sus dos terminales, el motor gira en un sentido a alta velocidad, pero produciendo un bajo par. Para aumentar el par del dispositivo, se utiliza una caja reductora, que transforma gran parte de la velocidad de giro en torsión.

Control de posición

Artículo principal: Control proporcional

Diagrama del circuito de control implementado en un servo. La línea punteada indica un acople mecánico, mientras que las líneas continuas indican conexión eléctrica.

El dispositivo utiliza un circuito de control para realizar la ubicación del motor en un punto, consistente en un controlador proporcional.

El punto de referencia o setpoint —que es el valor de posición deseada para el motor— se indica mediante una señal de control cuadrada. El ancho de pulso de la señal indica el ángulo de posición: una señal con pulsos más anchos (es decir, de mayor duración) ubicará al motor en un ángulo mayor, y viceversa.

Inicialmente, un amplificador de error calcula el valor del error de posición, que es la diferencia entre la referencia y la posición en que se encuentra el motor. Un error de posición mayor significa que hay una diferencia mayor entre el valor deseado y el existente, de modo que el motor deberá rotar más rápido para alcanzarlo; uno menor, significa que la posición del motor está cerca de la deseada por el usuario, así que el motor tendrá que rotar más lentamente. Si el servo se encuentra en la posición deseada, el error será cero, y no habrá movimiento.<sup>1</sup>

Para que el amplificador de error pueda calcular el error de posición, debe restar dos valores de voltaje analógicos. La señal de control PWM se convierte entonces en un valor analógico de voltaje, mediante un convertidor de ancho de pulso a voltaje. El valor de la posición del motor se obtiene usando un potenciómetro de realimentación acoplado mecánicamente a la caja reductora del eje del motor: cuando el motor rote, el potenciómetro también lo hará, variando el voltaje que se introduce al amplificador de error.<sup>2</sup>

Una vez que se ha obtenido el error de posición, éste se amplifica con una ganancia, y posteriormente se aplica a los terminales del motor.

#### 3. Equipos, Materiales y Reactivos



## 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Fuente regulable	Estándar	1
3	Multímetro	Estándar	1
4	PLC		1
5	Alicate de corte		1
6	Alicate de pinza		1

## 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano V3.0	Cable de datos	1
2	Timer	NE555	1
3	Diodo	1N4148	2
4	Resistor	1K	2
5	Resistor	470 ohmios	1
6	Resistor	2K	1
7	Resistor	1nF	1
8	Resistor	100nF	1
9	Potenciómetro	5K	1
10	Micro servo	Metal GOTEC	1
11	Válvula de palanca	La más pequeña	1
12	Placa de 6cm x 6cm	Sintético o metálico	1
13	Platina de metal	6cm de largo	2
14	Moldimix		1
15	Remaches		4
16	LAPTOP		1
17	Alambre para protoboard	2 metros	1

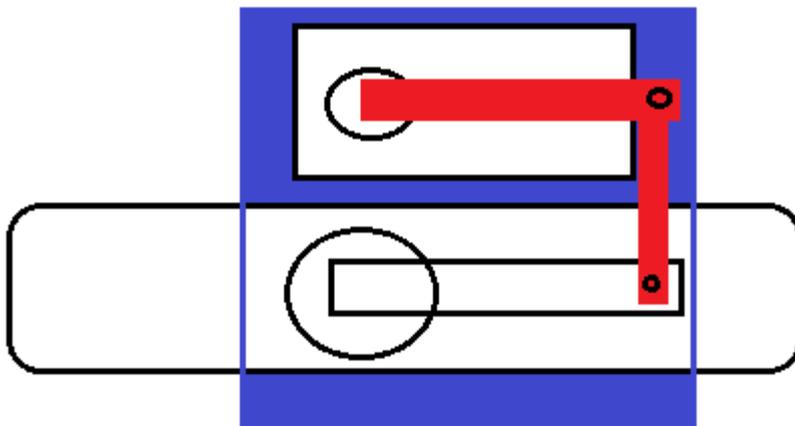
**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

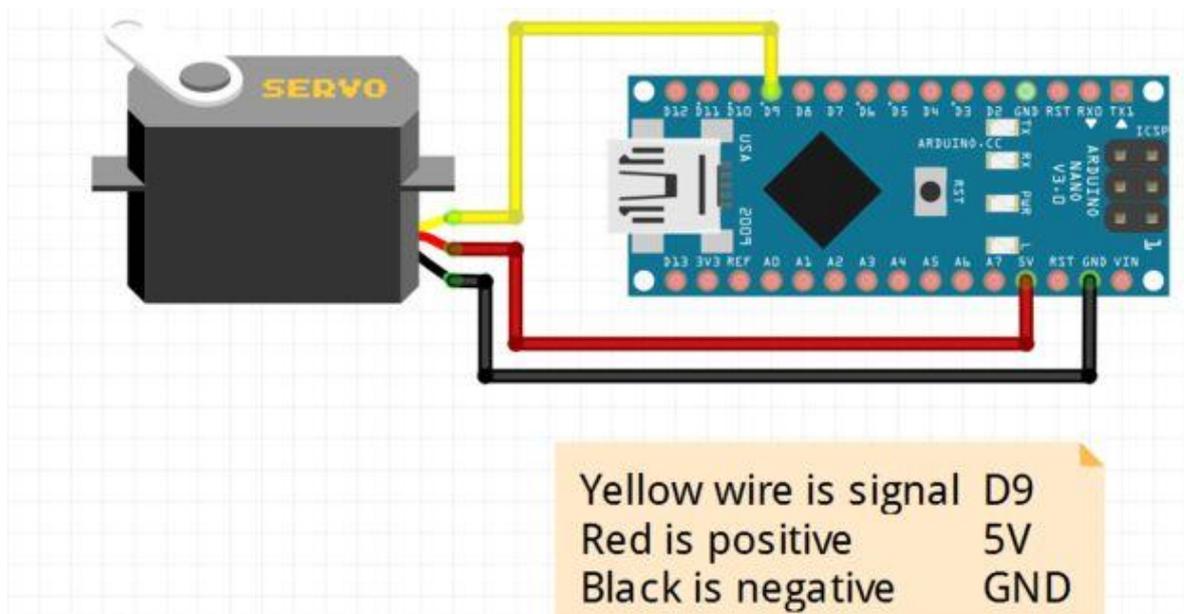
**5. Procedimientos:**

**Primero**

Preparar la válvula como se muestra en la figura

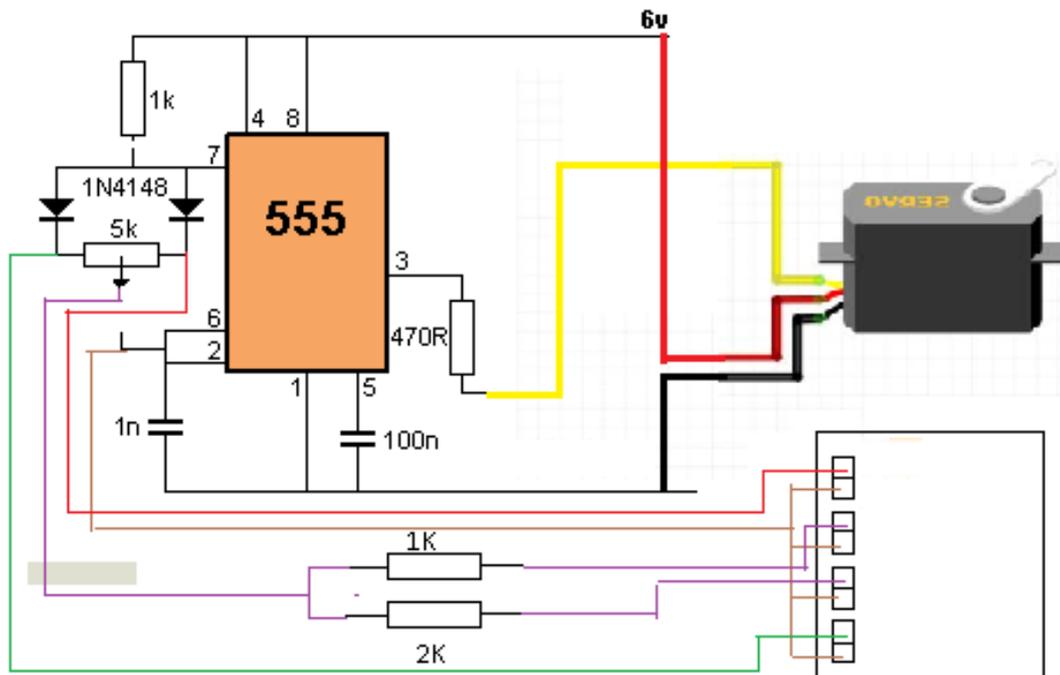


Luego conectarlo de la siguiente manera, elaborar un programa para mover el servo en diferentes grados



**Segundo**

Realizar las siguientes conexiones con la PLC, debe elaborar el programa para PLC, para operar el servo en cuatro tiempos



**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

- .....
- .....
- .....
- .....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisidine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## Guía de práctica N° 10: Solenoides

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de un solenoide

### 2. Fundamento Teórico

Un solenoide (del griego, «solen», 'tubo', 'conductor', y «eidos», 'en forma de' ) es cualquier dispositivo físico capaz de crear un campo magnético sumamente uniforme e intenso en su interior, y muy débil en el exterior. Un ejemplo teórico es el de una bobina de hilo conductor aislado y enrollado helicoidalmente, de longitud indeterminada. En ese caso ideal el campo magnético sería uniforme en su interior y, como consecuencia, afuera sería nulo.

En la práctica, una aproximación real a un solenoide es un alambre aislado, de longitud finita, enrollado en forma de hélice (bobina) o un número de espirales con un paso acorde a las necesidades, por el que circula una corriente eléctrica. Cuando esto sucede, se genera un campo magnético dentro de la bobina tanto más uniforme cuanto más larga sea la bobina. La ventaja del solenoide radica en esa uniformidad que a veces se requiere en algunos experimentos de física. Pero también tiene inconvenientes: es más engorroso que las Bobinas de Tesla y no puede producir un campo magnético elevado sin un equipo costoso y un sistema de refrigeración. André-Marie Ampère inventó en 1820 el nombre de solenoide, en un experimento en las corrientes circulares.<sup>2</sup>

La bobina con un núcleo apropiado, se convierte en un electroimán. Se utiliza en gran medida para generar un campo magnético uniforme.

Se puede calcular el módulo del campo magnético en el tercio medio del solenoide según la ecuación:

$$B = \frac{\mu N i L}{l} \quad B = \frac{\mu N i L}{l}$$

siendo:

$\mu$ , la permeabilidad magnética,

$N$ , el número de espiras del solenoide,

$i$ , la corriente que circula y

$L$ , la longitud total del solenoide.

Mientras que el campo magnético en los extremos de este pueden aproximarse como:

$$B = \frac{\mu N i}{2L} \quad B = \frac{\mu N i}{2L}$$

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1



2	Multímetro	Estándar	1
3	Contactador		1
4	PLC		1
5	Alicate de corte		1
6	Alicate de pinza		1

### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano v3.0	Con cable de datos	1
2	Optotriac	MOC3021	1
3	Triac	BT136	1
4	Resistor	1K	1
5	Resistor	100 ohmios	1
6	Resistor	650 ohmios	1
7	LED	rojo	1
8	Cable con enchufe	1.5 aprox.	1
9	LAPTOP		1
10	Alambre para protoboard	2 metros	1

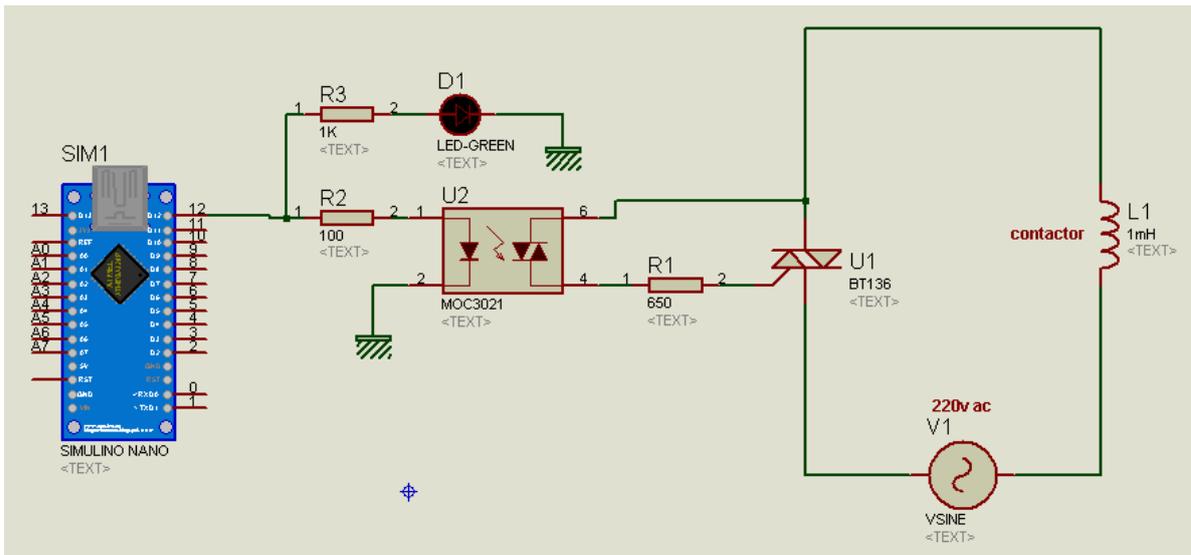
#### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

#### 5. Procedimientos:

##### Primero

Implementar el siguiente circuito para activar un contactador, elabora un programa en arduino para activar y desactivar el contactador después de 5 segundos.



**Segundo**

Realizar las conexiones para activar y desactivar el contactor después de 5 segundos utilizando el lenguaje LADDER y la PLC.

**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

- .....
- .....
- .....
- .....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisidine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



## Guía de práctica N° 11: Drivers para motores

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017

Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento y utilidad de los drivers para motores

### 2. Fundamento Teórico

El MD03 es un controlador de motor de corriente continua de mediana potencia, diseñado para proporcionar más potencia que los controladores basados en un único circuito integrado. Las principales características son la facilidad de uso y la flexibilidad. La potencia del motor es controlada mediante Modulación de Anchura del Pulso (PWM) del puente en H a una frecuencia de 7,8Khz.

Los 15V de la tensión de control del MOSFET se genera en el mismo circuito mediante una bomba de carga, por lo que solo se requieren 5V a 50 mA para la alimentación del circuito, además de la alimentación del motor que esta comprendida entre los 5 y los 24V dependiendo de los requerimientos del motor.

El modulo puede controlarse de 5 formas diferentes:

- Modo bus I2C. Hasta ocho módulos MD03 con direcciones seleccionables mediante micro interruptores.
- Entrada analógica 0V - 2.5V - 5V. 0V un sentido, 2,5V parado y 5V la otra dirección.
- Entrada analógica 0v - 5v. para control de la velocidad con control independiente de la dirección.
- Modo RC. Para controlarlo directamente desde un receptor de radio control estándar.
- Señal PWM que gracias al filtro incorporado puede usar entre 0% y 100% con una frecuencia de 20Khz o más.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Fuente regulable	Estándar	1
3	Multímetro	Estándar	1
4	PLC		1
5	Contactador		1



6	Alicate de corte		1
7	Alicate de pinza		1

### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano v 3.0	Con cable de datos	1
2	Opto acoplador	4N24	1
3	Timer	NE555	1
4	Diodo	1N4148	2
5	Transistor	BC548	1
6	Transistor	IRFZ44	1
7	LED	verde	1
8	Resistor	10 ohmios	1
9	Resistor	100 ohmios	1
10	Resistor	10K	1
11	Resistor	1K	4
12	Resistor	2K	1
13	Capacitor	1nF	1
14	Capacitor	100nF	1
15	Potenciómetro	5k	1
16	Relay	5vdc	1
17	Motor DC	TRICO	1
18	Fuente de PC	Cualquier tipo	1
19	LAPTOP		1
20	Alambre para protoboard	2 metros	1

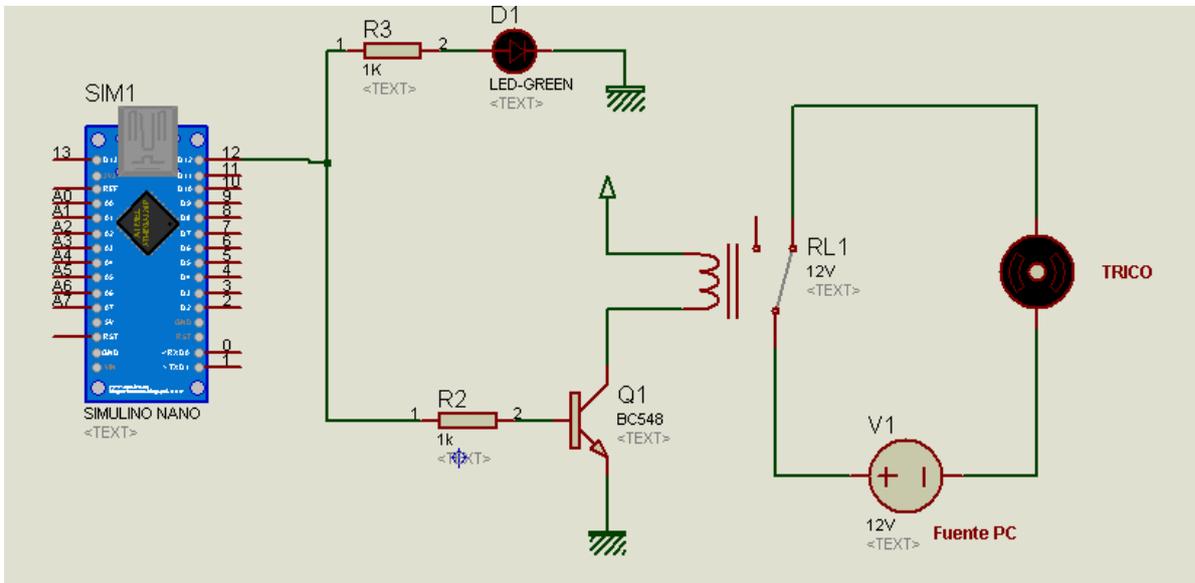
#### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

**5. Procedimientos:**

**Primero**

Implementar el siguiente circuito y elaborar el programa en arduino para activar y desactivar el motor cada 5 segundos.

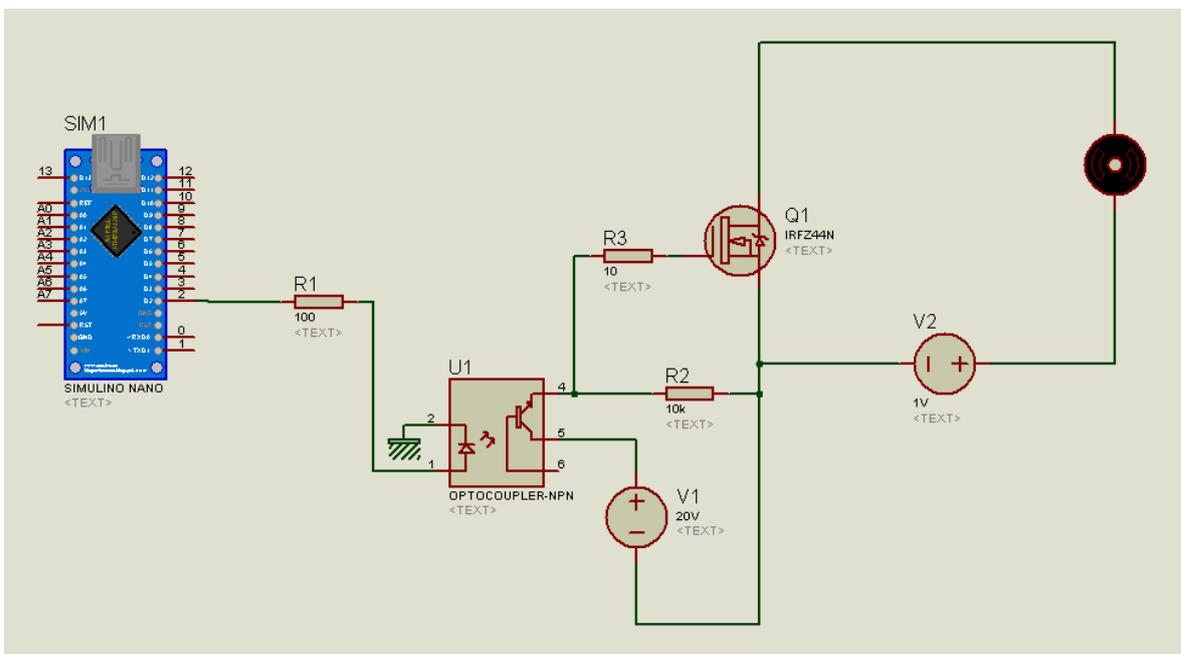


**Segundo**

Haciendo uso de la PLC y un contactor, elaborar un programa en lenguaje LADDER para prender y apagar el motor trico cada 5 segundos. Realizar las conexiones necesarias.

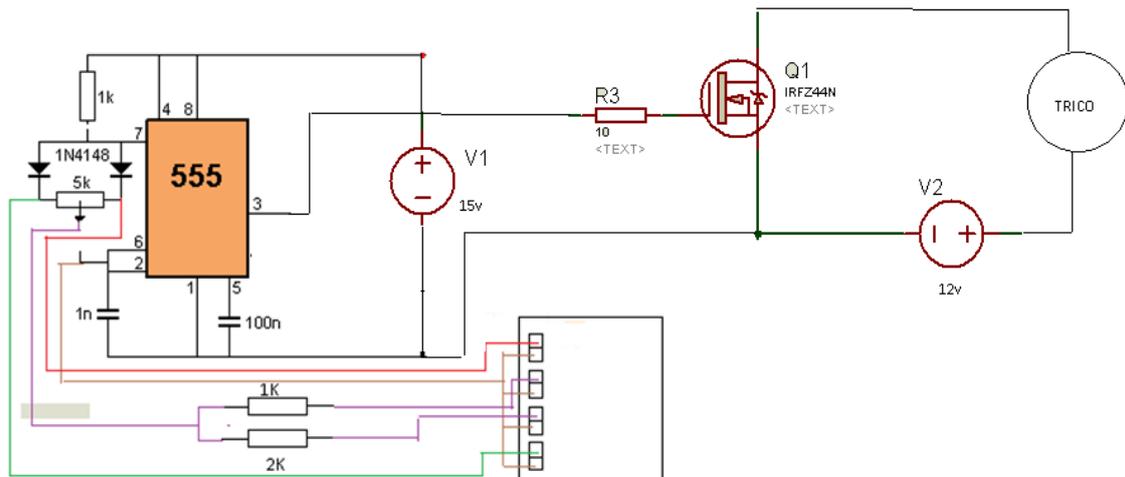
**Tercero**

Implementar el siguiente circuito en protoboard y elaborar el programa en arduino para mover a diferentes velocidades el motor TRICO cada 5 segundos.



**Cuarto**

Implementar el siguiente circuito y programar la PLC para cambiar d velocidad al TRICO de forma automática cada 5 segundos.



**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

- .....
- .....
- .....
- .....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisidine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>

## Guía de práctica N° 12: Variador Soft - Start

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017

Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento y utilidad de los variadores de frecuencia

### 2. Fundamento Teórico

Un variador de frecuencia (siglas VFD, del inglés: Variable Frequency Drive o bien AFD Adjustable Frequency Drive) es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Un variador de frecuencia es un caso especial de un variador de velocidad. Los variadores de frecuencia son también conocidos como drivers de frecuencia ajustable (AFD), drivers de CA, microdrivers o inversores. Dado que el voltaje es variado a la vez que la frecuencia, a veces son llamados drivers VVVF (variador de voltaje variador de frecuencia).



### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos



Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Multímetro	Estándar	1
3	PLC		1
4	Alicate de corte		1
5	Alicate de pinza		1

### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino nano v3.0	Cable de datos	1
2	Opto acoplador	4N24	1
3	Resistor	100 ohmios	1
4	Resistor	10k	1
5	Resistor	100k	1
6	Capacitor	10uF	1
7	LAPTOP		1
8	Cables de conexión para protoboard		1

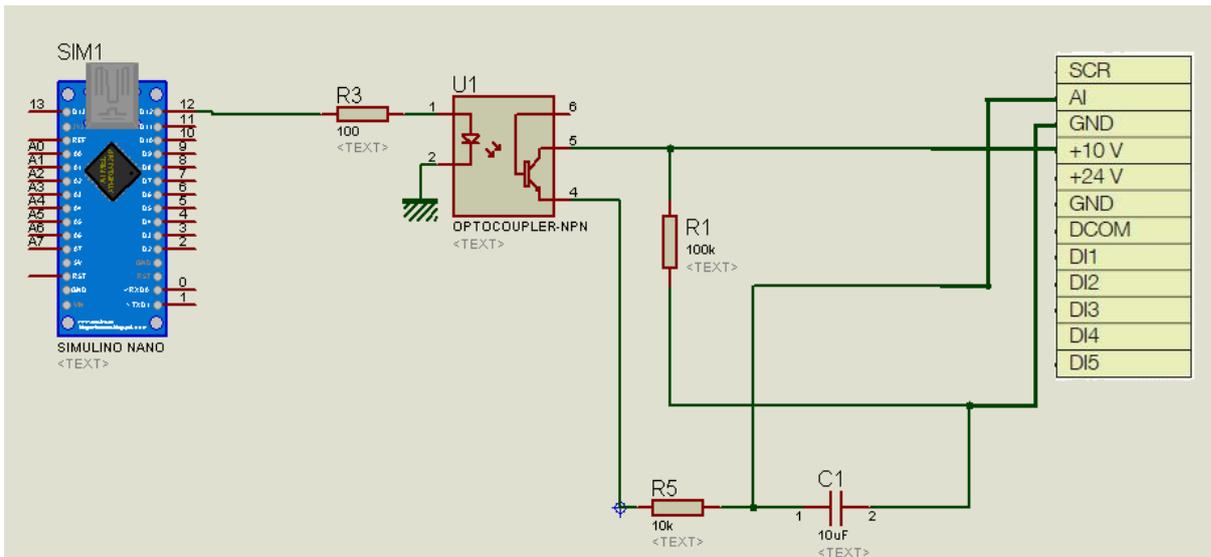
### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

### 5. Procedimientos:

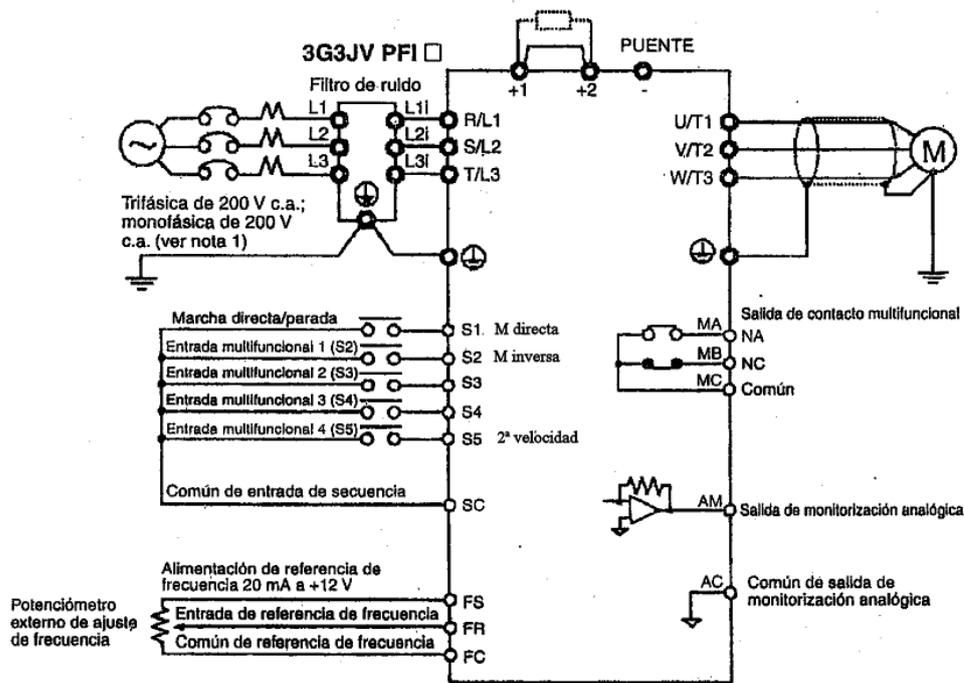
#### Primero

Realizar las conexiones par el circuito, programe la placa arduino para cambiar de velocidad en diferentes tiempos, cada 5 segundos.



**Segundo**

Conectar la PLC al variador, intercambiando las entradas digitales por las salidas de la PLC, elaborar un programa en LADDER para usar las entradas digitales.



Nota 1: Conecte la alimentación monofásica de 200 V c.a. a los terminales R/L1 y S/L2 de J7AZB  
 Nota 2: La resistencia de freno no puede conectarse porque no hay incorporado un transistor de freno.

**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....



**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

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

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Coisdine Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada.. Mc. Graw Hill.  
Considine, D.M. and Considine, G.D. Process Instruments and Control Handbook.. Mc.Graw Hill. 1985  
Coughanowr, D.R. and Koppel, L.B. Process System Analysis and Control. Prentice Hall, 1993.  
<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/2-SensoresResistivos.pdf>  
[http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2\\_sensores\\_new.pdf](http://coolab.umh.es/sea/instrumentacion/2_sensores_new.pdf)  
<http://www.tecnologiaycultura.net/docs/Sensores.pdf>



# CUARTA UNIDAD

## Guía de práctica N° 13: PLC 1

Sección : .....	Docente: Alex Peña Romero
Fecha : ...../...../2017	Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Elaborar un programa en PLC step-7 para el simulador virtual ITS-PLC

### 2. Fundamento Teórico

Entrenador de PLC con sistema de entrenamiento virtual ITS-PLC

Entrenador de sistemas automatizados mediante PLC que consta de una interfaz para conectar el autómata programable a un software computacional simulador de plantas llamado ITS-PLC, de manera que el estudiante pueda aprender la programación del PLC a la vez que interactúa con diversos procesos simulados en un computador.

ITS-PLC es una herramienta didáctica que expande la experiencia de aprendizaje de las tecnologías de automatización. Ofrece cinco simulaciones de alta calidad que imitan plantas industriales comunes en tiempo real con realistas gráficos en tres dimensiones, sonido e interactividad total. ITS PLC representa un ahorro de espacio y costos, teniendo una solución libre de mantenimiento que no presenta ningún riesgo de lesiones al personal o daños a los equipos.

El entrenador está inserto en una maleta para facilitar su traslado y cuenta con todo lo necesario para funcionar, incluye el computador y un monitor LCD para que el estudiante pueda programar el autómata y además ver el proceso.

La maleta de entrenamiento incluye:

- Licencia e interface de Software ITS-PLC
- Monitor TFT montado en Maleta
- PC Configurado con software
- PLC Schneider TwidoTelemecanique 16 I/O
- Set de contactos incluidos con conexionado fácil mediante bornes de 2mm
- Pulsadores NA de 24VCC para simulación de entradas.
- Pulsadores NC de 24VCC para simulación de entradas.
- switches.
- indicadores luminosos de 24VAC para simulación de entradas.
- Fuente de poder.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Módulo STEP-7	Con su cable de programación	1
2	Cable de poder		1



3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	LAPTOP		1

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

5. Procedimientos:

Primero

Elaborar el programa para automatizar el sistema simulado ITS-PLC que será asignado por el docente.

6. Resultados

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

7. Conclusiones

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

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- 1. <http://www.monografias.com/trabajos16/proyecto-inversion/proyecto-inversion.shtml>
- 2. <http://www.esgerencia.com/pag/152/plc---objetivos>
- 3. [http://www.plc4ever.com/media/secciones/soft/manual\\_AUNA\\_PLC.pdf](http://www.plc4ever.com/media/secciones/soft/manual_AUNA_PLC.pdf)
- 4. [http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/ggacosta/TranspaSSCC/06capitulo\(PLC\).pdf](http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/ggacosta/TranspaSSCC/06capitulo(PLC).pdf)



## Guía de práctica N° 14: PLC 2

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Elaborar un programa en PLC step-7 para el simulador virtual ITS-PLC

### 2. Fundamento Teórico

Entrenador de PLC con sistema de entrenamiento virtual ITS-PLC

Entrenador de sistemas automatizados mediante PLC que consta de una interfaz para conectar el autómatas programable a un software computacional simulador de plantas llamado ITS-PLC, de manera que el estudiante pueda aprender la programación del PLC a la vez que interactúa con diversos procesos simulados en un computador.

ITS-PLC es una herramienta didáctica que expande la experiencia de aprendizaje de las tecnologías de automatización. Ofrece cinco simulaciones de alta calidad que imitan plantas industriales comunes en tiempo real con realistas gráficos en tres dimensiones, sonido e interactividad total. ITS PLC representa un ahorro de espacio y costos, teniendo una solución libre de mantenimiento que no presenta ningún riesgo de lesiones al personal o daños a los equipos.

El entrenador está inserto en una maleta para facilitar su traslado y cuenta con todo lo necesario para funcionar, incluye el computador y un monitor LCD para que el estudiante pueda programar el autómatas y además ver el proceso.

La maleta de entrenamiento incluye:

- Licencia e interface de Software ITS-PLC
- Monitor TFT montado en Maleta
- PC Configurado con software
- PLC Schneider TwidoTelemecanique 16 I/O
- Set de contactos incluidos con conexionado fácil mediante bornes de 2mm
- Pulsadores NA de 24VCC para simulación de entradas.
- Pulsadores NC de 24VCC para simulación de entradas.
- switches.
- indicadores luminosos de 24VAC para simulación de entradas.
- Fuente de poder.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Módulo STEP-7	Con su cable de programación	1



2	Cable de poder		1
---	----------------	--	---

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	LAPTOP		1

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.4 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.5 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.6 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

5. Procedimientos:

Primero

Elaborar el programa para automatizar el sistema simulado ITS-PLC que será asignado por el docente.

6. Resultados

- 6.5 .....
- 6.6 .....
- 6.7 .....
- 6.8 .....

7. Conclusiones

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

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

1. <http://www.monografias.com/trabajos16/proyecto-inversion/proyecto-inversion.shtml>
2. <http://www.esgerencia.com/pag/152/plc---objetivos>
3. [http://www.plc4ever.com/media/seccions/soft/manual\\_AUNA\\_PLC.pdf](http://www.plc4ever.com/media/seccions/soft/manual_AUNA_PLC.pdf)
4. [http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/ggacosta/TranspaSSCC/06capitulo\(PLC\).pdf](http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/ggacosta/TranspaSSCC/06capitulo(PLC).pdf)



## Guía de práctica N° 15: LABVIEW

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017 Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar experimentalmente el funcionamiento de la interface local

### 2. Fundamento Teórico

Este manual técnico introduce a los conceptos requeridos para desarrollar un sistema básico con LabVIEW. Recomendamos que los nuevos usuarios pasen tiempo aprendiendo las herramientas y los conceptos básicos necesarios para utilizar y navegar en el entorno antes de desarrollar sus primeras aplicaciones.

Conceptos de LabVIEW Principal

Fundamentos del Entorno de LabVIEW—Examine los bloques fundamentales de construcción para cualquier aplicación de LabVIEW, incluyendo el panel frontal, diagrama de bloques, paletas, controles e indicadores.

Fundamentos de la Programación Gráfica—Vea cómo conectar funciones y trabajar con una variedad de tipos de datos al desarrollar aplicaciones.

Herramientas Comunes—Vea una colección de herramientas importantes y funciones comunes que todos los usuarios deben conocer.

Herramientas de Depuración—Aprenda cómo usar herramientas y técnicas sencillas para comprender el comportamiento del código y resolver problemas o bugs.

Programar en LabVIEW

Estructuras de Datos—arreglos, clusters y datos enumerados

Estructuras de Ejecución—Ciclos While, Ciclos For y Estructuras de Casos

Pasar Datos entre Iteraciones de Ciclo—registros de desplazamiento

Manejo de Errores—manejo de errores y clusters de error

Encontrar Ejemplos y Obtener Ayuda

Encontrar Ejemplos—Buscador de Ejemplos y ni.com/code

Usar la Ayuda de LabVIEW—ayuda de contexto y Ayuda de LabVIEW

Recursos de Ayuda en Línea—Documentos de Soporte y foros

Obtener Ayuda Adicional—ayuda de un experto en LabVIEW

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos



Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Multímetro		1
2	Fuente regulable		1
3	Protoboard		1

### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	LAPTOP		1
2	Arduino nano V3.0		1
3	Driver arduino		1
4	Optotriac	MOC3021	1
5	BT136		1
6	Resistor	100 ohmios	1
7	Resistor	1K	1
8	Resistor	10k	1
9	Termistor	Cualquier valor	1
10	Foco con soquet, cable y enchufe		1

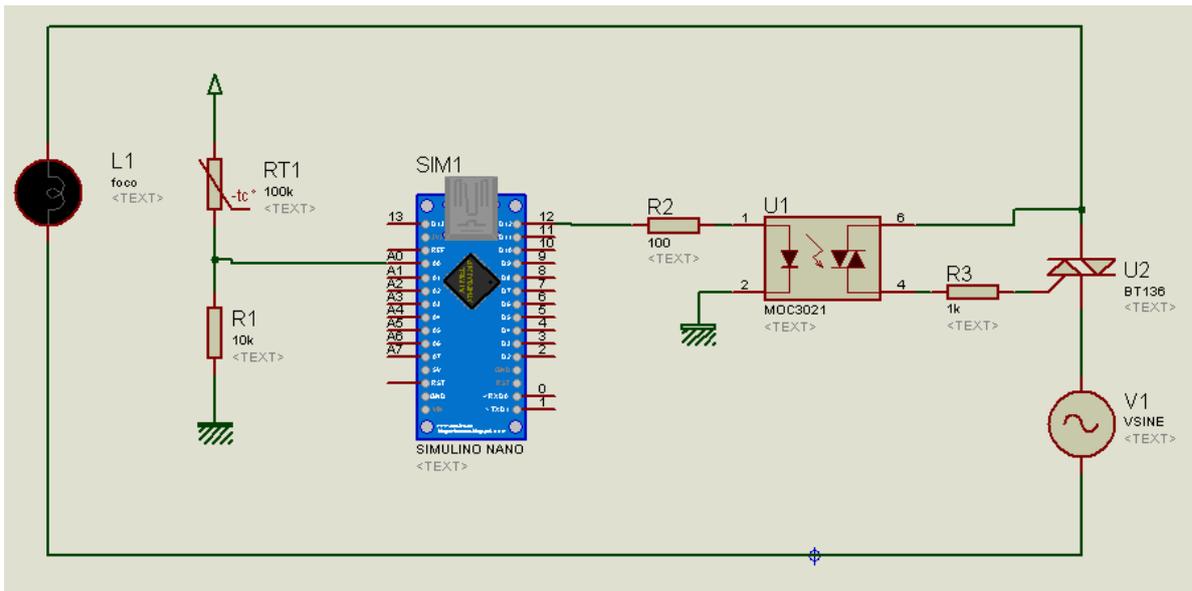
### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

### 5. Procedimientos:

#### Primero

Implementar un programa para control CIM utilizando el LABVIEW como software SCADA.



**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....

**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y/o recomendaciones**

.....

.....

.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

[1] L. Sokoloff. "Applications in LabVIEW". Ed. Prentice Hall, New Jersey, 200 Ed.4.

[2] A. R. Hambley. "Electrical Engineering. Principles and Applications". Prentice Hall, New Jersey, 2002

[3] N. Ertugrul. "LabVIEW for Electrical Circuits, Machines, Drives and 9. Laboratories". Ed. Prentice Hall, New Jersey, 2002.

[4] J. Essick. "Advanced LabVIEW Labs". Ed. Prentice Hall, New Jersey, 199

[5] J. R. Lajara, J. Pelegrí, "LabVIEW Entorno gráfico de programación". Ed. Marcombo, Barcelona, 2007.

[6] J. Travis, J. Kring, "LabVIEW for Everyone. Ed. Prentice Hall, New Jersey, 2006w Jersey,

[7] R.H. Bisho. "Learning with LabVIEW 7 Express". Ed. Prentice Hall, Ne 2004

[8] A. M. Lázaro, "LabVIEW 7.1. Programación Gráfica para el control de nstrumentación". Ed. Thomson- Paraninfo, Madrid , 2005.

[9] LabVIEW Básico I: Introducción Manual de Curso. Ed. National Instruments. 2008.

[10] LabVIEW Básico II: Desarrollo Manual de Curso. Ed. National Instruments. 2008.

[11] Data Acquisition and Signal Conditioning Course Manual. Ed. National Instruments. 2005.



## Guía de práctica N° 16: Telemetría

Sección : .....Docente: Alex Peña Romero

Fecha : ...../...../2017

Duración: 45 minutos

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las instrucciones y enunciados, aplique el criterio personal para la realización de los experimentos.

Tome en cuenta las normas de seguridad del laboratorio y las reglas de usuario, utilice los instrumentos de forma adecuada evitando el deterioro o avería de los instrumentos.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Demostrar el funcionamiento y la utilidad de los sistemas telemétricos

### 2. Fundamento Teórico

La telemetría es una tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema.

El envío de información hacia el operador en un sistema de telemetría se realiza típicamente mediante comunicación inalámbrica, aunque también se puede realizar por otros medios (teléfono, redes de ordenadores, enlace de fibra óptica, etcétera). Los sistemas de telemetría reciben las instrucciones y los datos necesarios para operar desde el Centro de Control.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Protoboard	Estándar	1
2	Fuente regulable	Estándar	1
3	Multímetro	Estándar	1
4	Alicate de corte		1
5	Alicate de pinza		1

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	LAPTOP		1
2	Arduino nano V3.0		1
3	Driver arduino		1
4	Optotriac	MOC3021	1



5	BT136		1
6	Resistor	100 ohmios	1
7	Resistor	1K	1
8	Resistor	10k	1
9	Termistor	Cualquier valor	1
10	Foco con soquet, cable y enchufe		1

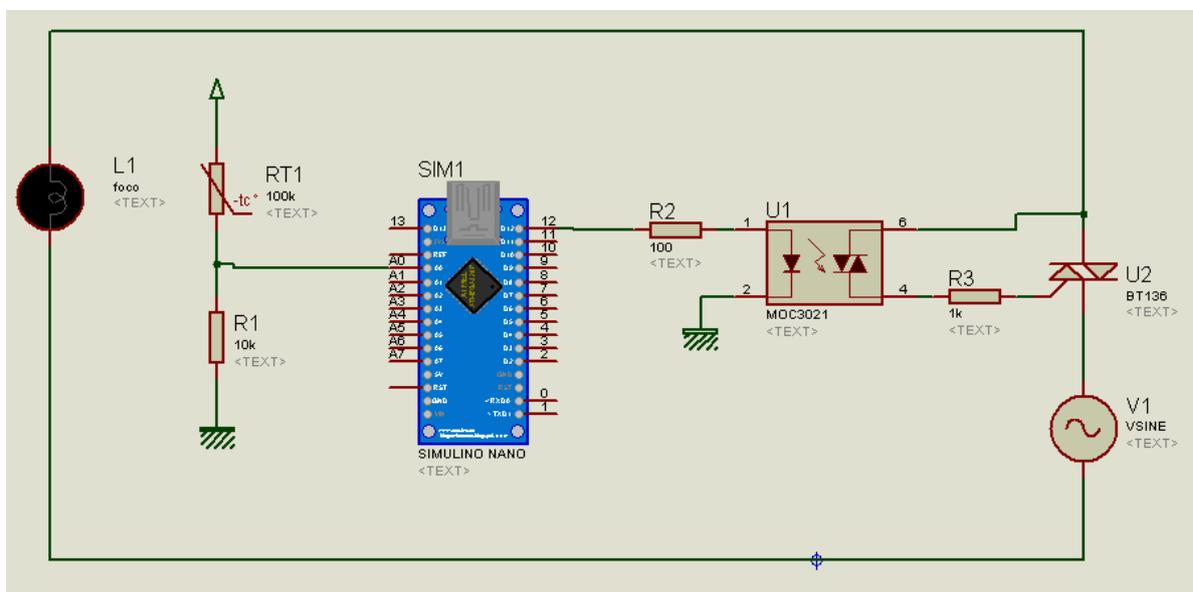
**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1 El alumno debe traer los materiales, pudiendo hacerlo en grupos de máximo 3 integrantes.
- 4.2 Un representante de grupo solicitará al encargado de laboratorio los equipos necesarios para realizar la práctica.
- 4.3 Ejecutar el procedimiento según la secuencia establecida, cada alumno debe tomar una actividad, mientras otro los graba en video.

**5. Procedimientos:**

**Primero**

Conectar el arduino a un sensor y a un actuador para verificar el funcionamiento del software telemétrico. Usar el sensor de temperatura para activar o desactivar el foco



**6. Resultados**

- 6.1 .....
- 6.2 .....
- 6.3 .....
- 6.4 .....



**7. Conclusiones**

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

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....

.....

.....

.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Sanford, Tim: VendTec Workshop Offers Overview Of Latest Telemetry, Payment Tools, Vending Times, June 2005.