1. Introducción

F. Hugo Ramírez Leyva

Cubículo 3

Instituto de Electrónica y Mecatrónica

hugo@mixteco.utm.mx

Marzo 2013

1

Contenido del curso

1. Introducción
   - Sensor actuador
   - Acondicionamiento de la señal
   - Adquisición de datos
   - Procesamiento y análisis de datos
   - Presentación de datos
2. Sistemas de acondicionamiento
   - Mediciones con puentes ce CD
   - Amplificadores de instrumentación
   - Comparadores con OPAMS
3. Sistemas de adquisición de datos
   - Tipos de convertidores digitales analógico (DAC) y Analógico Digital (ADC)
   - Características de los DAC y ADC
   - Tarjetas de adquisición de datos(TAD)
   - Interconexión de la TAD a una computadora personal

2

Contenido del curso

4. Desarrollo de sistemas de medición con lenguajes visuales
   - Integración de un sistema de medición y control de temperatura
   - Integración de un sistema de medición de nivel de luz
   - Integración de un contador de objetos
   - Medición de potencia eléctrica
   - Medidores de velocidad, humedad, presión etc
5. Sensores y Transductores
   - Terminología del funcionamiento
   - Clasificación
   - Temperatura
   - Sensores de Luz
   - Desplazamiento, posición y proximidad
   - Velocidad y movimiento
   - Fuerza
   - Presión de fluidos
   - Flujo de líquidos
   - Nivel de líquidos

3

Calificación

- Tres Parciales
  - Exámenes 50%
  - Tareas 10%
  - Prácticas 40%
    - Entrega 50%
    - Reporte 50%
- Proyecto
  - Entrega física 50%
  - Reporte 50%
- Redondeo
  - Toda calificación superior a 0.5 se redondea el entero superior
- Página del curso
  - http://www.utm.mx/~hugo/metro10.htm
- Programas a usar
  - Matlab / Symulink
  - LabVIEW
  - Energía
  - Excel

4

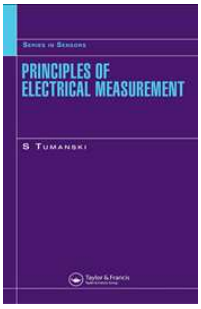
Bibliografía

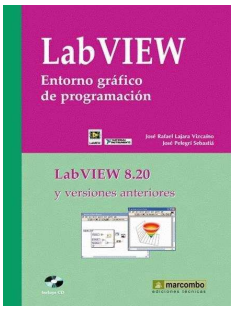
S Tumanski, Principles of Electrical Measurement, Taylor & Francis Group, 2006

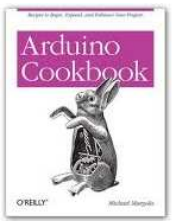
Robert F. Coughlin, Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales, 2000

Lazaro M., LabVIEW Entorno Gráfico de programación, Programación Gráfica para el Control de Instrumentos, 2001

Michael Margolis., Arduino Cookbook, 2011







5

Contenido de un Reporte

- **Portada**
- **Introducción**
  - En esta parte del documento se expone en forma clara y concreta, la teoría básica de lo que va a tratar el documento. Por ejemplo si se va a realizar un robot manipulador, se describe, ¿Qué es un robot manipulador?, ¿Qué hace?, ¿De que esta compuesto?, etc. No debe ser mayor a 2 hojas, ni menor a ½ página. La información que aquí pongan, puede provenir de artículos de revistas, páginas de Internet y libros. Al final del capítulo, en la parte de bibliografía, pondrán las ligas de las páginas de Internet, o los libros de donde tomaron la información. Debe de tener una secuencia clara, no se admite que solo se CORTAR y PEGAR.
- **Objetivos**
  - En esta parte del documento se describen los objetivos que pretenden cubrir en el documento. Se pueden dividir por objetivos generales (que se ponen primero) y objetivos específicos (que van después).

6

Contenido de un Reporte

- **Descripción del sistema**
  - Aquí ponen la estructura del sistema que van a desarrollar o están desarrollando. Se pueden ayudar de diagrama a bloques, diagramas esquemáticos, etc.
- **Resultados**
  - En esta parte del documento discuten los resultados que hayan obtenido, de lo que se ha tratado en el documento.
- **Conclusiones.**
  - En las conclusiones se resaltan los puntos más importantes que se obtuvieron al realizar el trabajo. También se discuten los principales problemas que tuvieron que resolver y la forma en que fueron resueltos. Al final se discuten los posibles trabajos que faltan por realizar para mejorar el trabajo expuesto en el documento.

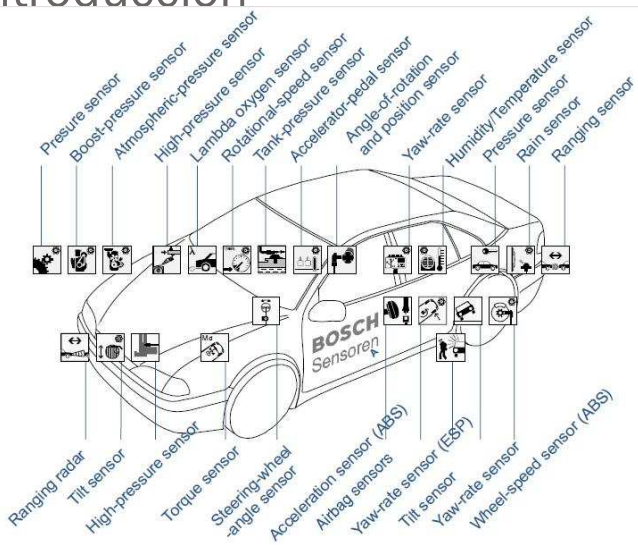
7

Contenido de un Reporte

- **7. Bibliografía**
  - En la bibliografía se enumeran todos los documentos que fueron consultados para realizar el trabajo, como son hojas de datos de dispositivos, páginas de Internet, libros, etc.
  - Se usa una numeración consecutiva de las fuentes consultadas. En términos generales, el formato es:
  - Para libros:
  - [1] Autor o autores, "Titulo del libro", Editorial, edición, año.
  - Para artículos:
  - [2] Autor o autores, "Titulo del artículo", Nombre de la revista, congreso o memorias, Año
  - Para páginas de Internet
  - [http1] Nombre de la página, Dirección electrónica, fecha del último acceso.

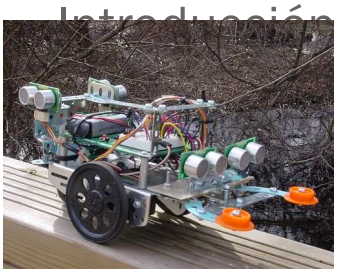
8

Introducción



9

Introducción



- http://picasaweb.google.com/lh/photo/29X6tRtilpyN_bGmFgcrZA

http://www.robotic-lab.com/blog/2007/06/13/mano-robot-con-sensores-tactiles/

- http://www.mancomun.org/es/no_cache/actualidade/detalledenova/nova/robots-galegos-con-software-libre/

10

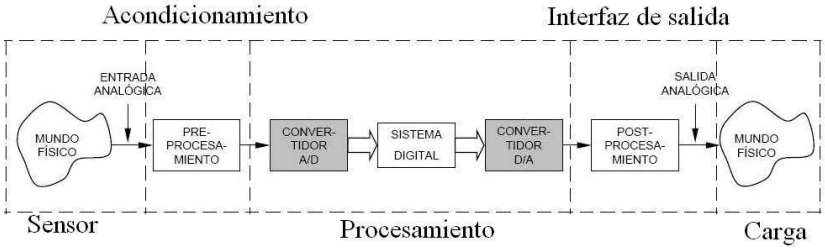
Introducción

- http://www.aceriferru.com/robot%20soldadura.html
- http://www.globalrobotsusa.com/Fanuc-M16iB-RJ3iB-20.htm

11

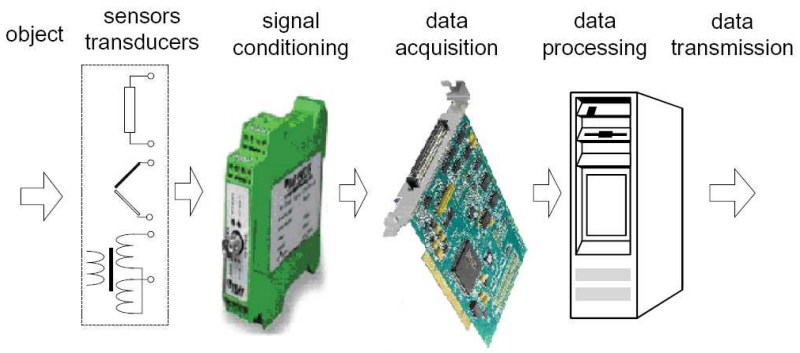
Sensor Actuador

- El mundo real es por naturaleza analógico
- En la mayoría de los casos es más adecuado el procesamiento digital.
- Es preciso intercalar en la entrada y en la salida del sistema digital una interfaz que son convertidores analógico-digital (ADC) y digital analógico (ADC).
- Con al DAC y el ADC se puede hacer el procesador digital y que éste interaccionar con su entorno.



12

Sistema de medición con base en una Computadora

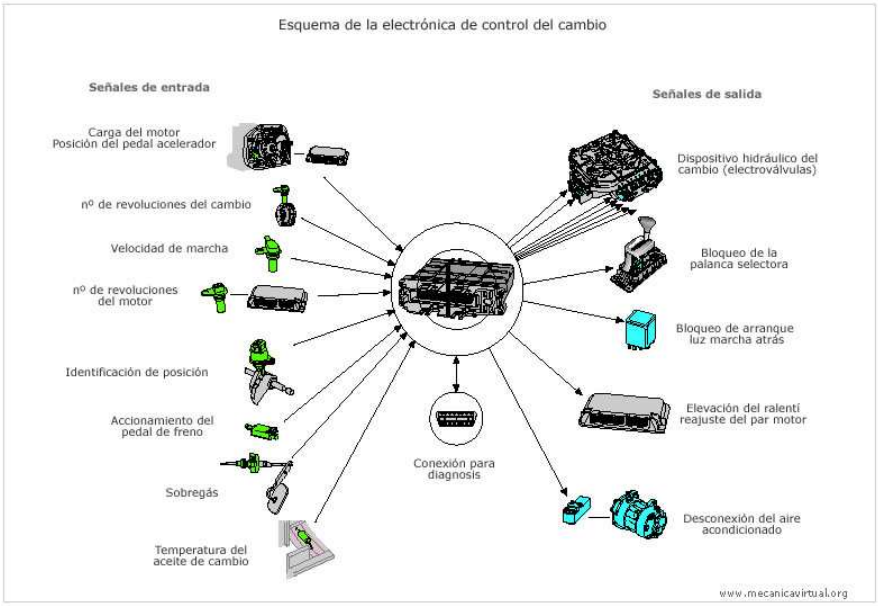


13

Sensor Actuador

- **Sensor.** Convierte un parámetro físico en una cantidad eléctrica
- **Transductor:** Dispositivo usado en mediciones, que hace corresponder una magnitud de entrada a una magnitud de salida según una relación determinada.
- **Acondicionamiento.** Interfaz de entrada en la que se usan amplificadores operacionales para acondicionar la señal proveniente del sensor.
- **Procesamiento.** Se encarga de digitalizar la seña analógica, procesarla con un microcontrolador o microprocesador, y posteriormente convertirla a un voltaje analógico.
- **Convertidor Analógico Digital (ADC)**
- **El convertidor digital Analógico (DAC)**
- **Interfaz de salida.** Sirve como aislamiento entre el uC y las cargas de alto voltaje o alta corriente. Dispositivos de interfaz de salida típicos son los Triacs, SCR, transistores de potencia, relevadores, etc.
- **Carga.** Motores calderas, bombas, unidades de aire acondicionado, calentadores etc.

14



15

Características de un Sensor

- **Rango de medida**: dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- **Precisión**: Es el error de medida máximo esperado.
- **Offset o desviación de cero:** valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el offset.
- **Linealidad o correlación lineal.**
- **Sensibilidad de un sensor**: relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.
- **Resolución:** mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- **Rapidez de respuesta:** puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- **Derivas:** son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- **Repetitividad:** error esperado al repetir varias veces la misma medida.

16

Clasificación de los Sensores

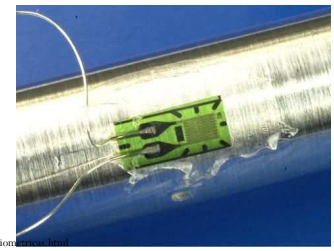
1. Según el principio de funcionamiento
2. Según el tipo de señal eléctrica que generan
3. Según el Rango de Valores que proporcional
4. Según el nivel de integración
5. Según el tipo de variable física medida

http://micronova.wordpress.com/2010/03/17/clasificacion-de-los-sensores/

17

Según el principio de funcionamiento

- Pasivos
  - Resistivos (Resistencia variable)
    - Potenciométricos
    - Termoresistivos
    - Fotoresistivos
    - Extensiométricos
    - Magnenetoresistivos
      - Electroquímicos
  - Capacitivos (Capacitancia variable)
  - Inductivos (Inductancia Variable)
    - Reluctancia Variable
    - Permeancia Variable
    - Magnetoresistivos
    - Transformador Variable
  - Optoelectrónicos
    - Dispositivos electrónicos detectores de luz. Foto diodo, Foto transistor
    - Par emisor / detector de luz.
  - Otros
- Activos
  - Piezoeléctricos
  - Fotoeléctricos u optoeléctricos
    - Fotoemisivos
    - Fotovoltaicos
  - Termoeléctricos (Termopares)
  - Magnetoeléctricos
    - Electromecánicos
    - Semiconductores
  - Otros



http://www.arqhys.com/construccion/galgas-extensiometricas.html

18

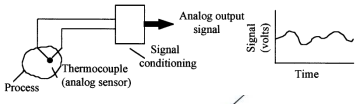
Clasificación de los Sensores

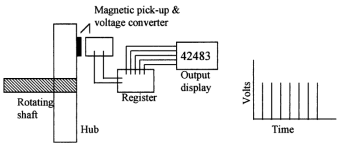
- Según el tipo de señal eléctrica que generan
  - Analógicos
  - Digitales
  - Temporales
- Según el Rango de Valores que proporcional
  - De medida
  - Todo o nada (On-Off)
- Según el nivel de integración
  - Discreto
    - El acondicionamiento se hace por separado
  - Integrado
    - El acondicionamiento y el sensor están en el mismo chip.
  - Inteligente
    - Sensor que tiene al elemento de sensado, acondicionamiento y procesador en un mismo CI monolítico o híbrido.
- Según el tipo de variable física medida
  - Presión
  - Temperatura
  - Humedad
  - Fuerza
  - Aceleración
  - Velocidad
  - Caudal
  - Presencia o ausencia de objetos
  - Nivel de sólidos o líquidos
  - Posición de objetos
  - Desplazamiento de objetos
  - Otros

19

Sensores Analógicos y Digitales

- **Sensores Analógicos**
  - Proporcionan a su salida señales eléctricas denominadas analógicas que pueden tomar cualquier valor dentro de unos determinados márgenes y que llevan la información en su amplitud.
- **Sensores digitales**
  - Generan señales eléctricas que solo toman un número finito de niveles o estados entre un máximo o mínimo y por ello reciben el nombre de digital. Las más utilizadas son la binarias que solo pueden tener dos niveles de tensión, que se asigna a los números binarios 0 y 1.





20

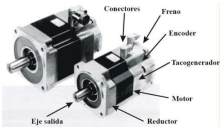
Características de Sensores Industriales

- Sensor adecuadamente construido para trabajar en las condiciones existentes en un entorno industrial (Temperatura elevada, presencia de polvo, humedad relativa alta, etc.).
- Características de los sensores industriales
  - De entrada
    - Campo o rango de medida
    - Forma de variación de la magnitud de entrada
  - Eléctricas
    - Características eléctricas de salida.
    - Características de alimentación.
    - Características de aislamiento.
- Mecánicas
  - Configuración constructiva y sus dimensiones externas.
  - Instrucciones de montaje
  - Tipo, tamaño y localización de las conexiones eléctricas y mecánicas.
  - Forma de realizar ajuste externos (en caso de tenerlos).
  - Material de la carcasa.
  - El grado de protección de la carcasa a agentes externos (Norma NEMA, IEC, etc.).

21

Actuadores

- Generan el movimiento o enciende o apagan el proceso
- Tipos de actuadores:
  - Neumáticos (aire).
  - Hidráulicos (aceite).
  - Eléctricos (motores).
- Características más importantes:
  - Potencia, controlabilidad, peso y volumen, precisión, velocidad, mantenimiento, costo.



22

Presentación de las Mediciones (Analógico)

23

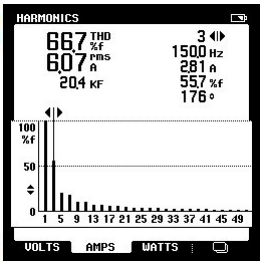
Presentación de las Mediciones (Analógico)

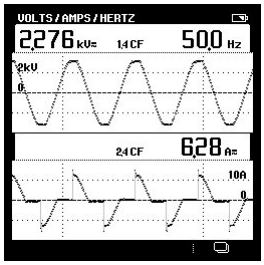
24

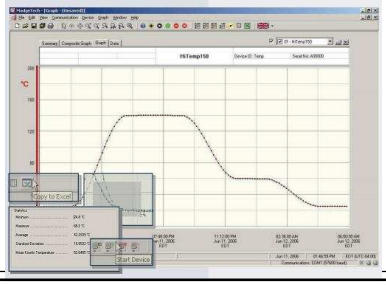
Presentación de las Mediciones (Digitales)

25

Presentación de las Mediciones (Gráfica)

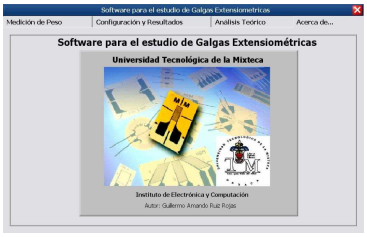


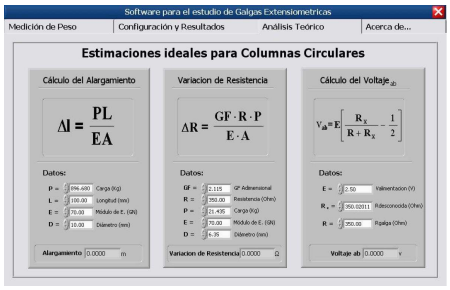




26

Medidor de Tensión





27

Tesis

- "Diseño, Construcción y Caracterización de un Sensor para Medir Cargas a Tensión por Extesiometría"
  - Alumno: Guillermo Amando Ruiz Rojas
  - Asesores: F. Hugo Ramírez Leyva y Víctor Manuel Cruz Martínez
  - Año: 2005
- Identificación del Módulo de Elasticidad del Aluminio 6061 por medio de la deformación con Galgas Extensiométricas
  - Alumno: Jesús Villegas Guzmán
  - Asesores: José Alberto Antonio García y F. Hugo Ramírez Leyva
  - Año: 2011

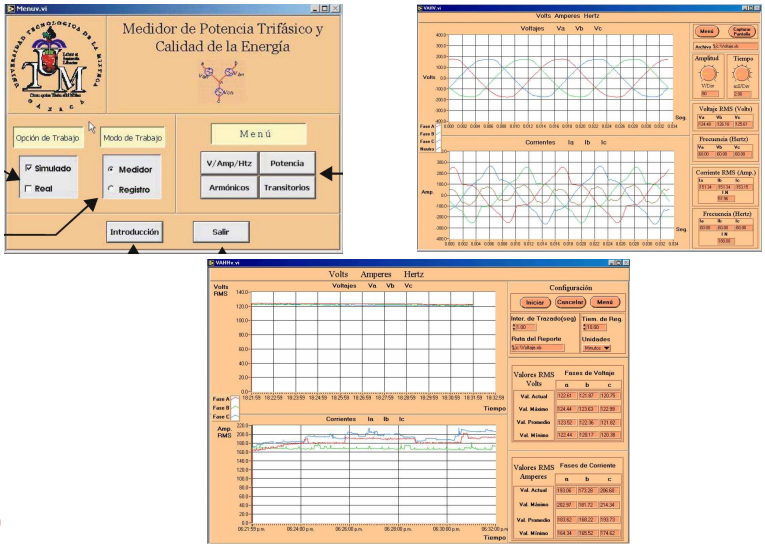
28

Medidor Trifásico

- **Diseño y construcción de un Módulo de Almacenamiento para el Medidor de Variables Eléctricas Power Logic PM650 Basado en el Microcontrolador 8031. Zhoraya López Villegas. 2002**
- **Medidor de Potencia y Calidad de la Energía. Alumno: José Manuel Avila Vazquez. Año: 2003**
- **Codificador de Pulsos KYZ Bajo el Protocolo de Comunicaciones Modbus para Medidores Electrónicos de Energía Eléctrica. Aparicio Velazquez Enmanuel. 2004**
- http://biblioteca.utm.mx

29

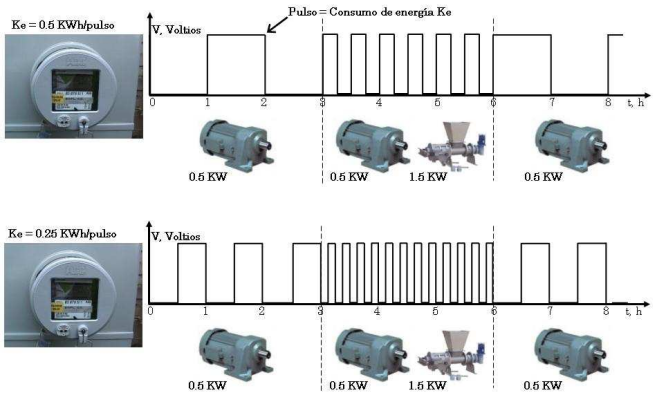
Medidor Trifásico



30

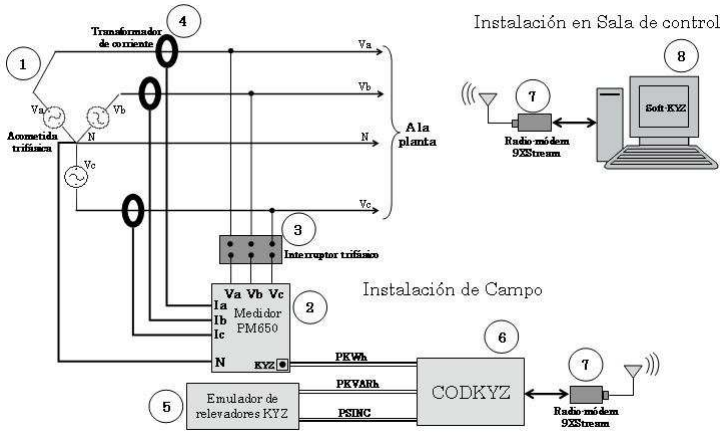
Codificador de Pulsos KYZ

- Codificador de Pulsos KYZ bajo el Protocolo de Comunicaciones MODBUS para Medidores Electrónicos de Energía Eléctrica"
- Enmanuel Aparicio Velázquez



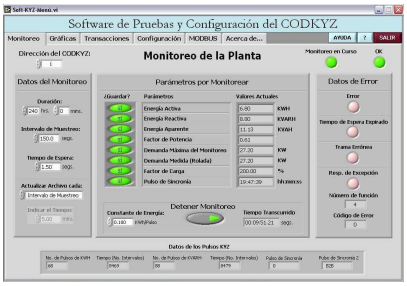
31

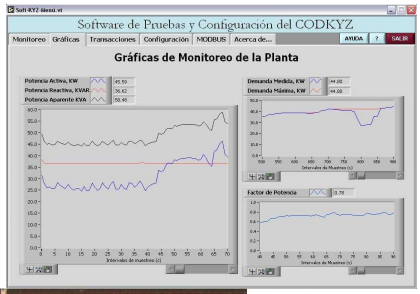
Codificador de Pulsos KYZ



32

Codificador de Pulsos KYZ





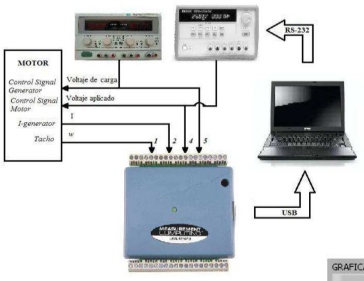
33

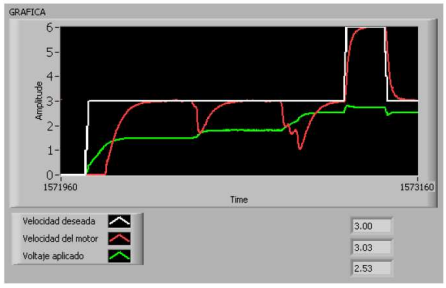
Control de un Motor

- Wilebaldo Martínez-Velazco, Felix Emilio Luis-Pérez, **Fermín Hugo Ramírez-Leyva**. "**Sistema de Identificación y Control del Servo Motor Amira para uso Didáctico Desarrollado en instrumentación Programable**". VII Semana Nacional de Ingeniería Electrónica SENIE 11; 26 al 28 de Octubre 2011, Tapachula , Chiapas , México. ISBN 968-607-477-588-4

34

Control de un Motor





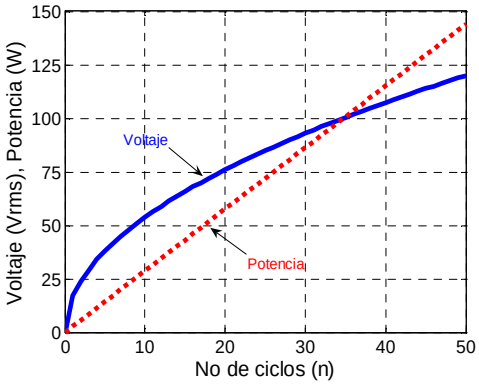
35

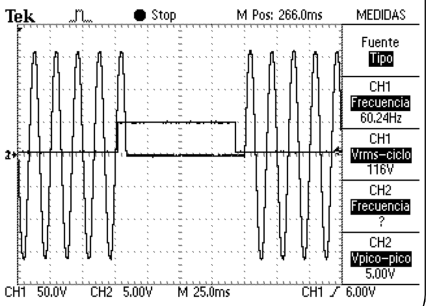
Control de Temperatura

- Control de Temperatura y Flujo de Aire por ciclos enteros de un Deshidratador Eléctrico con Base en Instrumentación Programable
- Julio César García Guillén
- Año: 2011

36

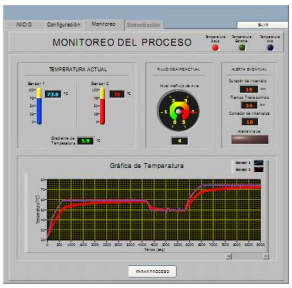
Control de Temperatura





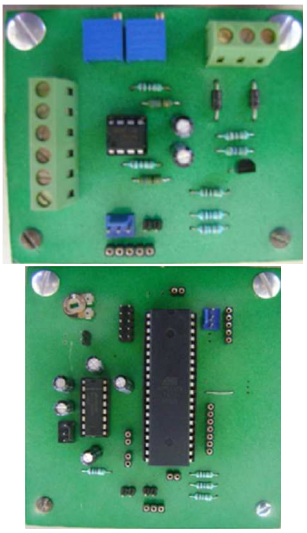
37

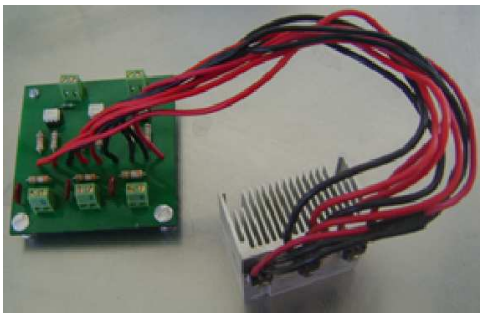
Control de Temperatura



38

Control de Temperatura

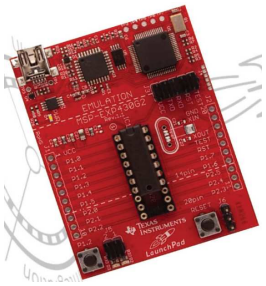




39

MSP430 Launchpad

- Es un módulo que permite trabajar con el microcontrolador MSP430
- Permite rápidamente el hacer pruebas con este tipo de dispositivos en forma rápdia
- Se puede programar rápidamente con Arduino (Energía)
- El MSP-EXP430G2 LaunchPad development kit suministra todo el hardware y software necesario para iniciar. Características:
  - Emulador en la tarjeta
  - 20-pin DIP Socket
  - 2 on-board LEDs and 2 on-board switches
  - El Kit incluye, el cable USB, la guía de inicio rápido
  - 2x 10-pin male and female headers
  - Tiene 2 MSP430 MCUs



40