

Prácticas de bajo coste de ISA en la UCM

José A. López Orozco
José M^a Girón Sierra
Bonifacio Andrés-Toro
Eva Besada Portas
Jesús M. de la Cruz



Ingeniería de Sistemas y Automática
Arquitectura de Computadores y Automática
Facultad de CC. Físicas
Universidad Complutense de Madrid



ISA - UCM

II Jornadas DocenWeb: Educación en Automática 2

Esquema de la presentación

- Motivación de las prácticas
- Prácticas de Regulación Automática
 - Circuitos de sistemas de 2º orden, redes de adelanto, ...
 - Motor DC
- Prácticas de Robótica
 - Robot siguelineas
 - Robot y programación de alto nivel
- Prácticas de Automatización industrial
 - Uso de un PLC
 - Utilización de sensores



Motivación de las prácticas

- Gran número de alumnos
- Necesidad de disponer de un alto número de plantas iguales
- Plantas baratas y sencillas de construir
- Adaptables y configurables para distintas prácticas o ejercicios



Regulación Automática Circuitos de sistemas

- Características:
 - Fáciles de diseñar, construir y baratas
 - Permiten construir sistemas lineales de distinto orden.
 - Reconfigurables a partir de potenciómetros e interruptores
- Utilizadas en las asignaturas:
 - Control de Sistemas (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)
 - Sistemas Lineales (Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas)
 - Control Digital (Ingeniero Superior en Informática)

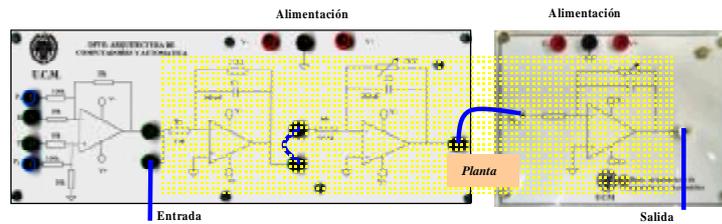


Regulación Automática

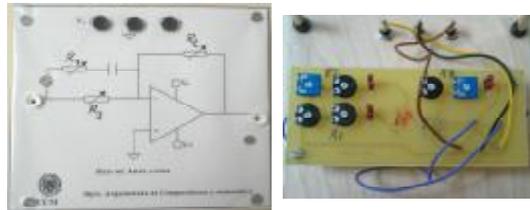
Circuitos de sistemas. Elementos

Sistema de 2º orden

Polo real



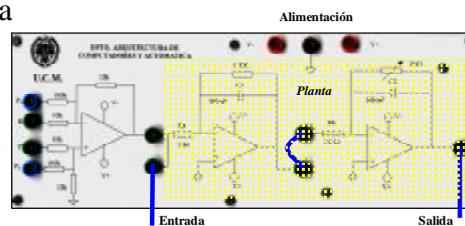
Red de adelanto



Regulación Automática

Circuitos de sistemas. Prácticas (1)

Identificación de una planta



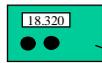
- Introducción de entradas sinusoidales y medida de la salida (magnitud y desfase)
- Representación del diagrama de Bode
- Identificación de la planta
- Respuesta temporal y comprobación del modelo



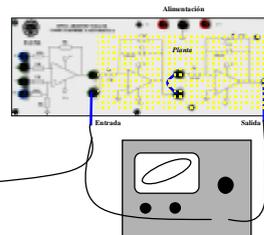
Regulación Automática Circuitos de sistemas. Prácticas (2)

Realización

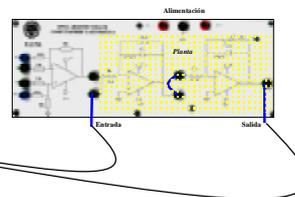
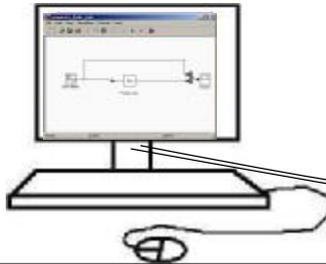
Mediante toma de datos analógica



Generador de frecuencias



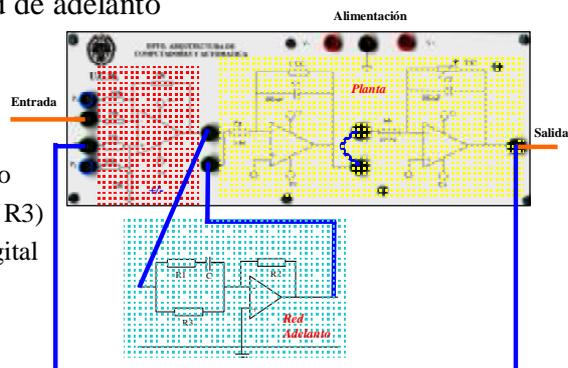
Mediante toma de datos digital



Regulación Automática Circuitos de sistemas. Prácticas (3)

Control mediante una red de adelanto

- Diseño de la red de adelanto
- Control analógico (R1, R2, R3)
- Discretización y control digital
- Comparación entre ambos controles



Coste:

- Componentes electrónicos (3 AO, 3 R, 4 Rvar, 2 C): ~ 5 €
- Conectores (12): ~3 €
- Soporte y esquema: ~ 2 €
- PCB: ~ 3 €

Total: ~ 13 €

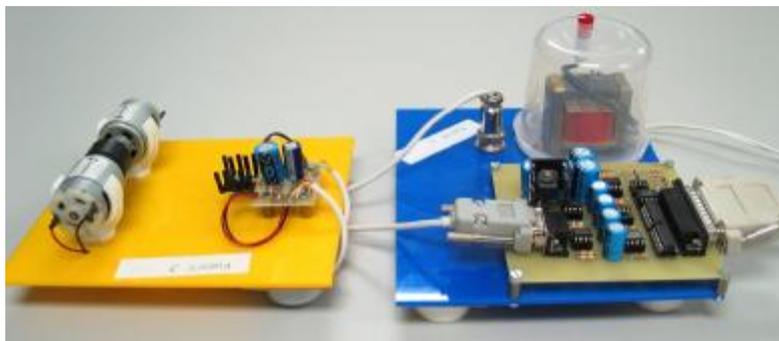


Regulación Automática Motor DC

- Características:
 - Bajo coste.
 - Alimentación propia (a partir de 220 V.)
 - Controlado mediante puerto paralelo
- Utilizadas en las asignaturas:
 - Control de Sistemas (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)
 - Sistemas Lineales (Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas)
 - Control Digital (Ingeniero Superior en Informática)
 - Ampliación de Sistemas de Control (Ingeniería Electrónica)



Regulación Automática Motor DC. Elementos



Motor DC y
generador DC (tacómetro)

Alimentación e interfaz
paralelo con el PC

Otras prácticas como levitador, dos tanques, ...

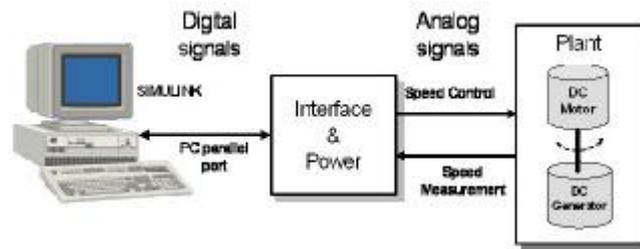


Regulación Automática Motor DC. Practicas (1)

Ejemplo de prácticas

- Identificación del modelo del motor
- Control en velocidad
- Control en posición
- Planta no lineal (saturaciones, modelo no lineal,...)

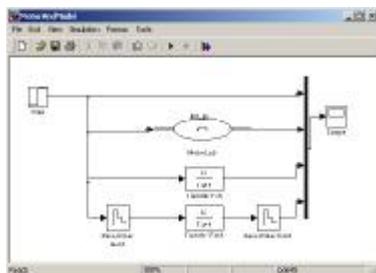
Esquema de montaje



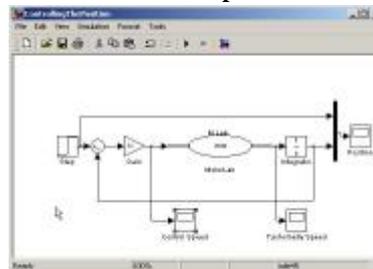
Regulación Automática Motor DC. Practicas (2)

Librería de Simulink para acceder al puerto paralelo

Identificación del modelo del motor



Control en posición



Coste:

- Motor y generador: ~ 30 €
- Alimentación e interfaz paralelo: ~ 40 €
- Soporte, cableado y conectores: ~ 5 €

} Total: ~ 75 €

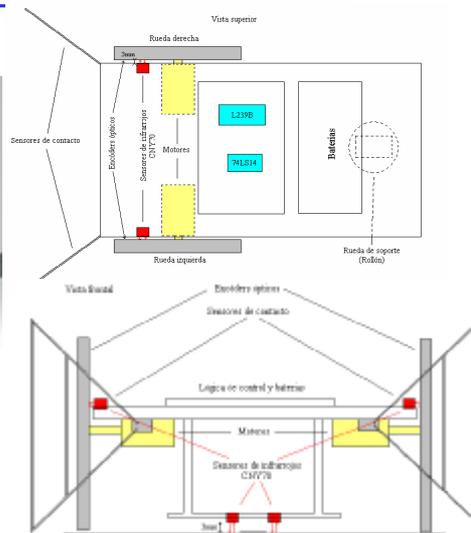
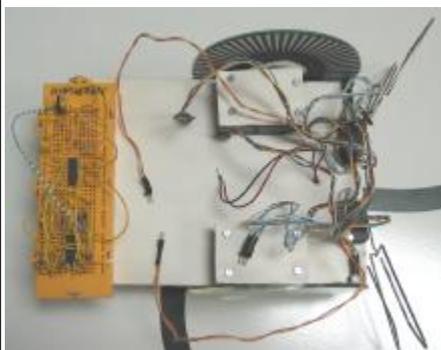


Robótica Robot sigue-líneas

- Características:
 - Fáciles de diseñar, construir y baratos
 - Permiten introducir a los alumnos en la robótica móvil (microbótica).
 - Uso de motores y sensores (infrarrojos, interruptores y encoders)
 - Programación de un PIC
- Utilizadas en las asignaturas:
 - Robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)
 - Robótica (Ingeniero Superior en Informática)



Robótica Sigue-líneas. Elementos





Robótica

Sigue-líneas. Practicas (1)

Ejemplo de prácticas

Prácticas de robots móviles de modo progresivo en complejidad sobre la misma plataforma

- Robot analógico. Sólo sensores de infrarrojos
- Robot analógico. Parada con sensores de contacto
- Robot programado. Con PIC y comportamiento como antes
- Robot programado. Con PIC y cuenta vueltas de encoder

Coste:

- Componentes electrónicos: 15 €
- Sensores infrarrojos: 4 €
- Soporte y portapilas: 3€
- Placa de inserción o prototipos: 5 €
- Servos Futaba (2): 60 €/ Otros servos (2): 10 €
- PIC 16F84 (comp. Electrónicos): 12 €

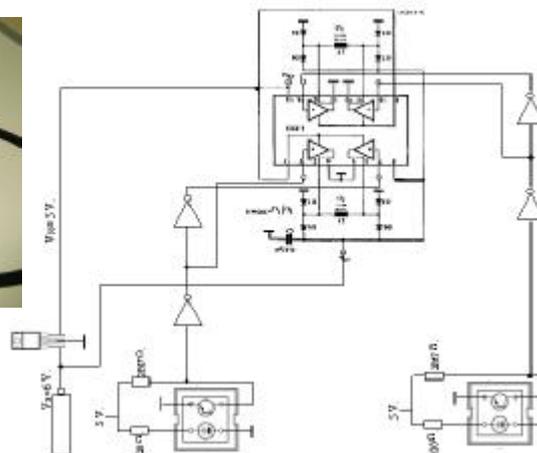
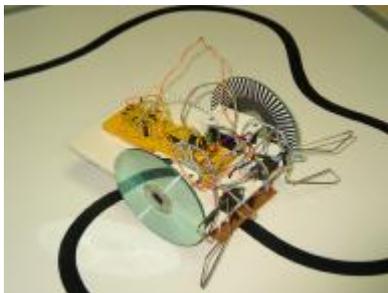
Total: ~ 37 € / 87 €
Con (PIC): ~ 49 € / 99 €



Robótica

Sigue-líneas. Practicas (2)

Sigue-líneas analógico básico





Robótica

Robot y programación de alto nivel

- Características:
 - Fáciles de construir y baratos
 - Permiten introducir a los alumnos en la robótica móvil
 - Uso de motores y sensores (infrarrojos, interruptores y encoders)
 - Programación de alto nivel
- Utilizadas en las asignaturas:
 - Robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)
 - Robótica (Ingeniero Superior en Informática)
 - Laboratorio de Automatización y robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)



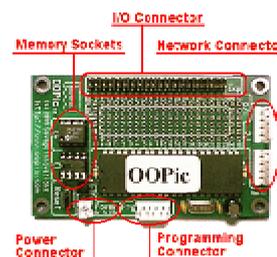
Robótica

Robot y programación de alto nivel. Elementos



Características del OOPic:

- Programación Orientada a objetos
- Objetos: sensor ultrasonidos, servo, altavoz, infrarrojos
- Conexión serie con PC
- Salidas PWM
- Elementos AD y DA

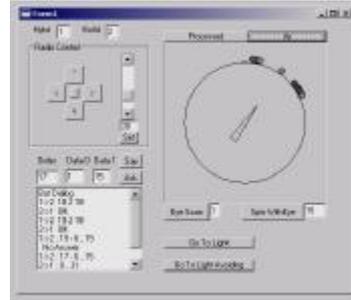




Robótica

Robot y programación de alto nivel. Práctica

- Esquiva de obstáculos
- Manejo de sensores
- Construcción de un mapa del entorno



Coste:

- Placas y componentes electrónicos: 30 €
 - OOPic: 10 €
 - Sensores (interruptores, infrarrojos y ultrasonidos): 12 €
 - Motor paso a paso, ...: 10 €
 - Soporte y plataforma: 20 €
 - Motor y ruedas: 60 €
- Total: ~ 142 €



Automatización industrial

Programación de PLCs

- Características:
 - Fáciles de programar y utilizar en diferentes prácticas.
 - Alimentación externa propia (220 V.)
 - Programación mediante ladders
- Utilizadas en las asignaturas:
 - Robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)
 - Laboratorio de Automatización y robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)



Automatización industrial Programación de PLCs. Elementos



PLC Logimaster 90-30



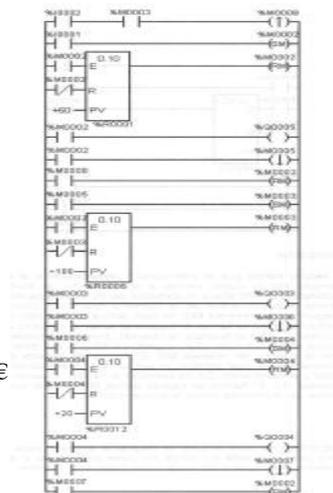
Automatización industrial Programación de PLCs. Práctica

- Diseño e implementación de un semáforo
- Botón de avería: amarillo intermitente
- Botón de paso de peatón: paso a rojo

Coste:

- Interruptores y soporte: 25 €
- Bombillas: 6 €
- PLC: 100 €

Total: ~ 131 €





Automatización industrial Utilización de sensores

- Características:
 - Fáciles de utilizar y adaptables a distintas prácticas.
 - Alimentación/interfaz común a todos
- Utilizadas en las asignaturas:
 - Robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)
 - Laboratorio de Automatización y robótica (Ingeniería Electrónica y CC. Físicas)



Automatización industrial Utilización de sensores. Elementos

Temperatura



Luz



Acelerómetro



Campo Magnético





Automatización industrial

Utilización de sensores. Práctica

- Medida de diferentes variables
- Manejo de sensores
- Interpretación de señales

Coste:

- Adaptador: 50 €
- Sensores: 20 €(cada uno)

Total: ~ 70 €