



## INGENIERIA DE CONTROL

Curso 2005/2006

### Prácticas remotas vía Internet. Maqueta industrial de 4 tanques.

**Objetivo:** Comprender la arquitectura de un sistema de control deslocalizado. Las prácticas se realizarán sobre dos maquetas idénticas ubicadas en la Escuela Politécnica de Ingenierías de Gijón y en la Escuela de Ingenierías Industrial e Informática de la Universidad de León.



CONTROLADOR: ULTIMATE  
Y  
TARJETA: B3000ENET



SISTEMA FÍSICO. MAQUETA INDUSTRIAL

Las maquetas permiten implementar estrategias avanzadas de control de nivel. El sistema de control está formado por un Controlador Ultimate de Opto22 (IP: 156.35.152.190, maqueta de Gijón. IP: 193.146.96. 249, maqueta de León) y una tarjeta de adquisición de datos B3000ENET con los siguiente módulos:

Modulo	Tipo Señal	Nº Canales
SNAP-IDC5:10-32 VDC, VAC	Entradas digitales	4 canales
SNAP-IDC5:10-32 VDC, VAC	Entradas digitales	4 canales
SNAP-ODC5R: Form a Relay (NO)	Salidas digitales	4 canales
SNAP-ODC5R: Form a Relay (NO)	Salidas digitales	4 canales
SNAP-AIMA-4	Entradas analógicas	4 canales
SNAP-AOA-23	Salida analógicas	2 canales
SNAP-AOV-25	Salidas analógicas	2 canales

Cada módulo tiene cableadas las siguientes señales:

Señales de entrada digital en el módulo 1:

Conf\_Marcha\_BombaP01  
Conf\_Marcha\_BombaP02  
Fallo\_BombaP01  
Fallo\_BombaP02

Señales de entrada digital en el módulo 2:

Presencia\_Tension\_24Vdc  
Presencia\_Tension\_22Vac

Señales de salida digital en el módulo 3:

MarchaParo\_BombaP01  
MarchaParo\_BombaP02

Señales de salida digital en el módulo 4:

Valvula\_LV03  
Valvula\_LV04  
Valvula\_LV05  
Valvula\_LV06

Señales de entrada analógica en el módulo 4:

Nivel\_D01 (0-100%)  
Nivel\_D02 (0-100%)  
Nivel\_D03 (0-100%)  
Nivel\_D04 (0-100%)

Señales de salida analógica en el módulo 4:

Valvula\_Nivel\_D01D04 (0-100%)  
Valvula\_Nivel\_D02D03 (0-100%)

Señales de salida analógica en el módulo 4:

Convertidor\_BombaP01 (0-100%)  
Convertidor\_BombaP02 (0-100%)

## PRACTICA 1. Maqueta de cuatro tanques ubicada en la Escuela Politécnica de Ingenierías de Gijón.

Configuración del sistema, programación de la estrategia de control, descarga y tratamiento *offline* de los datos.

http://www.lra.unileon.es/maquetaexternaGijon/InterfazMaqueta.asp - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección http://www.lra.unileon.es/maquetaexternaGijon/InterfazMaqueta.asp Ir Vínculos >>

© AAC-2004

Lista variables

TAGs

- Conf\_Marcha\_BombaP01
- Conf\_Marcha\_BombaP02
- Fallo\_BombaP01
- Fallo\_BombaP02
- Presencia\_Tension\_24Vdc
- Presencia\_Tension\_220Vac
- MarchaParo\_BombaP01
- MarchaParo\_BombaP02
- Válvula\_LV03
- Válvula\_LV04
- Válvula\_LV05
- Válvula\_LV06

Qué se puede hacer

Desde esta interfaz, podrás obtener una representación gráfica estática entre las fechas que solicites y de las variables que desees. Además de lo anterior, entre dichas fechas, podrás descargarte todas las variables de la maqueta de 4 tanques en dos formatos diferentes: en XML (un fichero que puede presentar bastante tamaño) y en formato TXT (un fichero con un tamaño aceptable)

Nota importante

Existen 5 variables auxiliares, que no tienen ninguna vinculación con ningún punto E/S de la maqueta que debes utilizarlas para recoger las variables que tú consideres necesarias: acciones de control, señal de

Inicio: Fin:

VARIABLES QUE SE PUEDEN VISUALIZAR

- Valvula\_Nivel\_D01D04
- Valvula\_Nivel\_D02D03
- Convertidor\_BombaP01

VerGrafica DatosXML DatosTXT

Listo Internet

- Utilizando el software IOcontrol (Contenido en el paquete IO\_Project que se puede descargar de forma gratuita en versión “Basic” de <http://www.opto22.com/>) configurar el hardware de control de la maqueta industrial de acuerdo con la configuración de entrada-salida indicada en la tabla anterior.
- Escribir la estrategia de control adecuada para que el proceso industrial desarrolle la siguiente secuencia:

Etapa 1: Llenado del deposito D01 al 50 %. (Para ello es necesario poner en marcha la bomba y un porcentaje en el convertidor\_bomba distinto de cero)

Etapa 2: Vaciado total del deposito D01

Etapa 3: Llenado deposito D02 al 60 %

Etapa 4: Vaciado total del deposito D02

Etapa 5: Llenado simultaneo de los depósitos D01 y D02 hasta que D01 alcance el 50%).

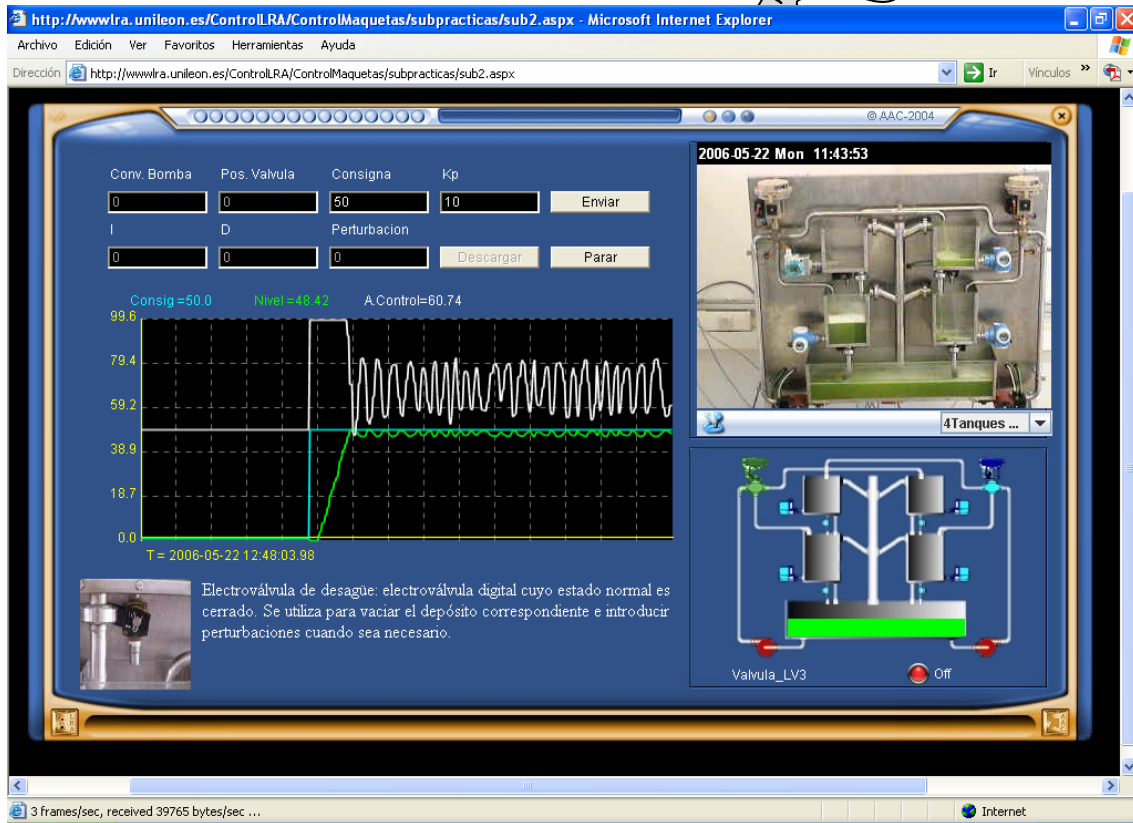
Etapa 6: Vaciado natural de los depósitos.

Definir una variable de tipo flotante “var1” en la que se almacene la etapa actual en la que se encuentra el sistema.

- Descargar los datos de la práctica en la dirección de Internet: <http://www.lra.unileon.es/maquetaexternagijon/> El acceso a esta página está restringido, para poder acceder es necesario registrarse. Los datos se descargan en un fichero “datos.csv”.
- Importar los datos a Matlab escribiendo un código similar al siguiente. Comentar cada una de las líneas de código. Representar gráficamente la evolución temporal de los cuatro niveles, las dos bombas y las dos válvulas.

```
function result = LeeDatos
[archivo, path] = uigetfile('*.jmr', 'Archivos JMR (*.jmr)');
try
    archivo = [path, archivo];
    result = csvread(archivo,1, 1);
    result = result(:, 1:7);
catch
    msgbox('No ha abierto ningun archivo');
end
```

**PRACTICA 2. Maqueta de cuatro tanques ubicada en la Escuela de Ingenierías Industrial e Informática de la Universidad de León.**  
**Identificación del sistema en cadena cerrada. Control PID de nivel en el depósito D01.**



- Acceder al interfaz de realización de la práctica vía Internet <http://www.lra.unileon.es/ControlLRA/ControlMaquetas/IntroPract4depositos.html>. Para que se permita el acceso a esta practica es necesario estar registrado: Utilizar el nombre de usuario y la contraseña del registro anterior
- Seleccionar el apartado 3: “Cadena cerrada, controlador P”. El interfaz de trabajo consta de la zona de vídeo en tiempo real (a la derecha), una zona con cuadros de texto donde se introducen los parámetros de la práctica en la que se encuentran los controles que permiten configurar cada uno de los experimentos (a la izquierda) una zona donde se observa la evolución temporal de las variables involucradas: consigna, acción de control, nivel, acciones integral y diferencial, y por último, un sinóptico con el que se puede actuar sobre el proceso industrial.
- Analizar el comportamiento del lazo de control de nivel con los parámetros siguientes:
  - Consigna: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 (cada grupo trabajará con una consigna distinta)
  - Acción de control: 1, 2, 5, 10, 50

- Descargar los datos. Una vez parado el proceso y pulsado el botón de descarga, las muestras de las variables del proceso se envían a la dirección de correo del usuario en un fichero Psalida.jmr con el formato siguiente:

```
"DateStamp","consigna","nivel","converbomba","valvula","salida","accionintegral","accionderivativa","AutomaticId"  
2006-05-22 11:49:38.94,30,-1.19,0,0,7.40,-2.4,0,  
2006-05-22 11:49:38.94,30,-1.19,0,0,7.40,-2.4,0,  
2006-05-22 11:49:38.94,30,-1.19,0,0,7.40,-2.4,0,
```

- Importar los datos a Matlab escribiendo un código similar al de la práctica anterior
- Remuestrear los datos para obtener un periodo constante de 300 ms. Identificar el sistema resultante para cada una de las acciones de control. Comparar el comportamiento teórico del modelo obtenido con los datos experimentales.