

DE LORENZO



Always leading the pack

ese

ISO 9001



Lic. Arturo Trujillo

Carlos Pellegrini 841 5° "1"

(1009) Buenos Aires

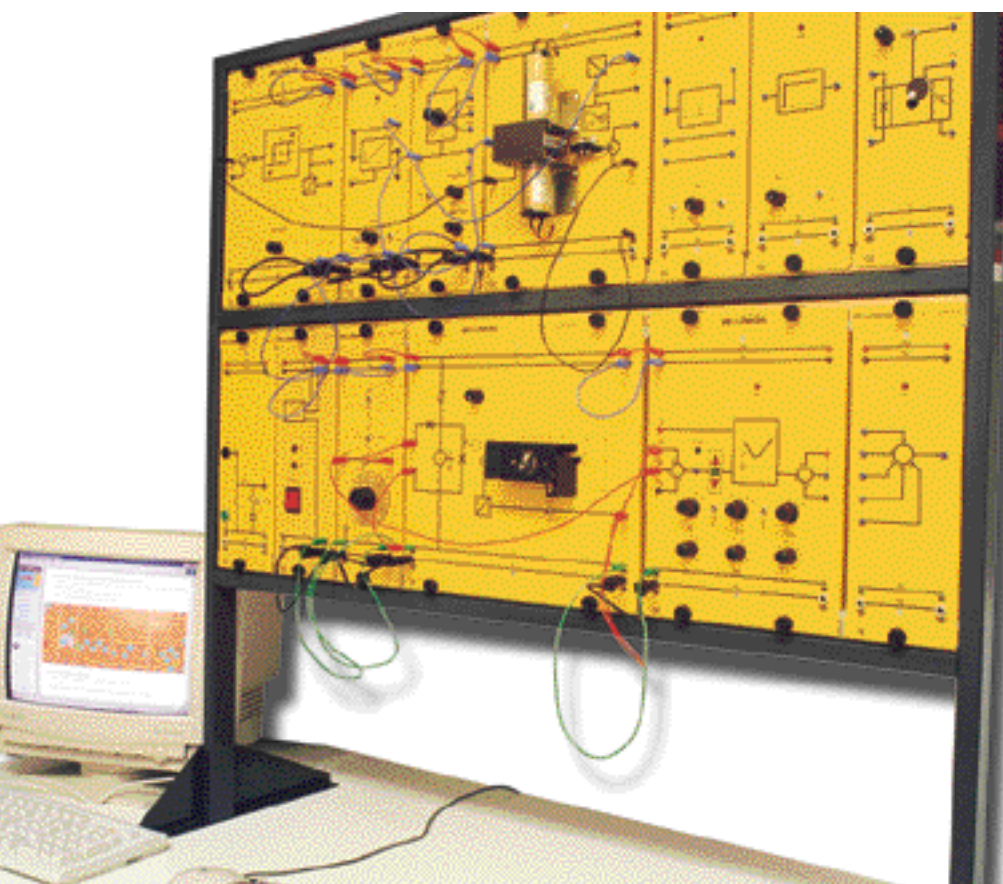
Tel./Fax: (011) 4322-5833

baes@uolsinectis.com.ar

www.baes.com.ar

Tecnología de la Regulación Automática

TECNOLOGIA DE LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA



Este laboratorio ha sido desarrollado con el objetivo de introducir los estudiantes a los principios fundamentales de la tecnología de la regulación automática. Las funciones fundamentales de los procesos, de los controladores y de los sistemas controlados, así como las interacciones entre los elementos de transferencia de los anillos de retroacción, están demostradas con el auxilio de la simulación de un sistema controlado. Los componentes indi-

viduales y los diagramas a bloques de los circuitos están representados sobre paneles frontales. El laboratorio ha sido funcionalmente dividido en un cierto número de secciones, en manera que el estudiante pueda seguir una adecuada formación didáctica, con dificultades crecientes desde la teoría hasta las aplicaciones prácticas. Las secciones que constituyen el laboratorio son las siguientes:

FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGÍA DE LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA

TEO

Teoría de la Regulación Automática

Antes de afrontar el desarrollo experimental referente a los Procesos, los Controles, la técnica de la Regulación Automática Continua y Discontinua, hasta la análisis de específicos Controles de Procesos, es útil proveer una síntesis de los conceptos fundamentales relativos a la "Teoría de la Regulación Automática", necesarios para una correcta comprensión de lo que trataremos a continuación. Los argumentos afrontados en esta sección son:

- Definiciones generales
- Representación gráfica de los sistemas de control
- Subdivisión de los sistemas de control
- Forma canónica de los sistemas con retroacción
- Funciones canónicas y características de los sistemas de control
- Análisis y proyecto de los sistemas de control
- Acción proporcional (P)
- Acción integral (I)
- Acción derivativa (D)
- Acción combinada (PID)
- Predisposición del controlador

PRO

Procesos

En esta sección experimental el estudiante puede analizar los comportamientos típicos de los procesos: las características de transferencia, el comportamiento en régimen transitorio, las constantes de tiempo, los procesos del 1° y 2° orden, los procesos de orden superior, el retardo etc.

El conocimiento de las características típicas del proceso es de fundamental importancia a fin de un correcto acercamiento al planeamiento de un sistema para su control.

Por este motivo, antes de estudiar los comportamientos típicos de los controladores, se pone necesario analizar todas las posibles características que

Fundamentos de la Tecnología de la Regulación Automática

<i>Teoría de la Regulación Automática</i>	<i>TEO</i>
<i>Procesos</i>	<i>PRO</i>
<i>Controladores</i>	<i>PID</i>
<i>Control Automático Continuo</i>	<i>CAC</i>
<i>Control Automático Discontinuo</i>	<i>DAC</i>
Aplicaciones	
<i>Control de un motor en CC</i>	<i>MOT</i>
<i>Control de temperatura</i>	<i>TEM</i>
<i>Control de luminosidad</i>	<i>LUM</i>
<i>Control de nivel</i>	<i>LEV</i>
<i>Control de caudal</i>	<i>FLO</i>

un proceso, a fin de controlarlo, pueda presentar en la práctica.

Los procesos analizados en esta sección son:

- Procesos de tipo P
- Procesos de tipo I
- Procesos de tipo F
- Procesos del 1° orden
- Procesos de orden superior al 1°

PID

Controladores

En esta sección experimental el estudiante puede analizar las características y los comportamientos típicos de los controladores: linealidad, proporcionalidad, comportamiento dinámico, ganancia, valores convencionales, frecuencia crítica, fase, etc...

Luego haber analizado los elementos individuales P, I y D, el puede estudiar las combinaciones entre ellos, PI, PD, y PID y podrá realizar sea las configuraciones en paralelo, sea las configuraciones en serie.

El conocimiento de las características típicas de los controladores es de fundamental importancia a fin de un correcto acercamiento al planeamiento de los sistemas de control. Los controladores analizados en esta sección son:

- Controlador P
- Controlador I
- Controlador D
- Controlador PI
- Controlador PD
- Controlador PID

CAC

Regulación Automática Continua

Luego las secciones experimentales, en las cuales han sido analizadas en detalle las características y los comportamientos típicos de los procesos y de los controladores, empezamos una nueva sección en la cual procesos y controladores están oportunamente combinados para simular y estudiar las problemáticas más comunes de la Regulación Automática Continua.

La análisis de las interacciones entre reguladores y procesos está complicada por la posible presencia de interferencias; estas, tal vez, pueden cebar una serie de oscilaciones con consecuencias, también graves, para el proceso. En esta sección, además de analizar las interacciones entre reguladores y procesos, el estudiante puede estudiar las causas de las inestabilidades susodichas, a fin de poder encontrar los posibles remedios. Los argumentos tratados en esta sección son:

- Regulación P de un proceso de tipo P
- Regulación P de procesos del 1°, 2°, 3° y 4° orden
- Regulación I de procesos del 2° orden y de tipo I
- Regulación P, PD, PI, y PID de un proceso de orden elevado: estabilidad y optimización
- Regulación P, PD, PI, y PID de un proceso de orden elevado: predisposición de los parámetros segundo Ziegler-Nichols (método dinámico)
- Regulación P, PD, PI, y PID de un proceso de orden elevado: predisposición de los parámetros segundo Chien-Hrones-Reswick (método estático)
- Regulación P, PD, PI, y PID de un proceso de orden elevado: configuración paralela y en serie

DAC

Regulación Automática Discontinua

Luego las secciones experimentales en las cuales han sido analizadas en detalle las características, comportamientos y problemáticas de procesos, controladores y sistemas de regulación automática continua, empezamos una nueva sección en la cual están simulados y analizados los sistemas de Regulación Automática Discontinua, en los cuales, es decir, el controlador está compuesto por un elemento a intervención discontinuo. Un controlador discontinuo está caracterizado por una salida que presenta dos o más estados fijos y su valor está conmutado entre estos estados, a según del valor de ingreso. Los argumentos tratados en esta sección son:

- Controladores de dos posiciones, controladores de tres gamas
- Técnicas de adquisición de muestreo
- El controlador de dos posiciones en un proceso del 1° orden
- El controlador de tres gamas en un proceso del 2° orden
- El controlador de dos posiciones con "feedback" atrasado en un proceso del 2° orden
- El controlador de dos posiciones con "feedback" elástico en un proceso del 2° orden
- El controlador de muestreo en un proceso del 4° orden

APLICACIONES

Una vez terminadas las secciones experimentales dedicadas a la análisis y prueba de:
Procesos

Controladores

Regulación Automática Continua
Regulación Automática Discontinua
podemos considerar completada la adquisición del conocimiento teórico - experimental necesario para la aplicación práctica a fin de aplicarla en los procesos reales. Los experimentos de laboratorio que están propuestos en esta sección constituyen un pasaje de trabajo estructurado con el fin de estimular los estudiantes en la aplicación de lo que han aprendido en las secciones precedentes. En esta manera queremos educar activamente los estudiantes en la búsqueda de la solución más apropiada para aquel particular tipo de control de proceso real bajo evaluación.

MOT

Control de un motor DC

Los argumentos tratados en esta sección son:

- Controles P, PI y PID de velocidad de un motor DC utilizando el método CHR

TEM

Control de temperatura

Los argumentos tratados en esta sección son:

- El controlador de dos posiciones en un proceso de temperatura
- El controlador de dos posiciones con "feedback" atrasado en un proceso de temperatura
- El controlador de dos posiciones con "feedback" elástico en un proceso de temperatura
- El controlador de tres gamas en un proceso de temperatura
- Controles P, PI y PID en un proceso de temperatura utilizando el método CHR

LUM

Control de la luz

Los argumentos tratados en esta sección son:

- Controles P, PI y PID de la luz utilizando el método CHR

LEV

Control de nivel

Los argumentos tratados en esta sección son:

- Control automático de nivel con controles P, PI y PID

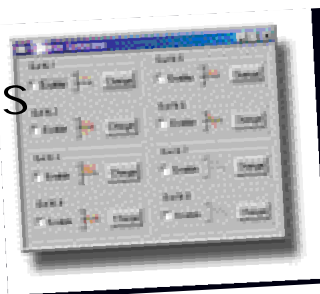
FLO

Control de caudal

Los argumentos tratados en esta sección son:

- Control automático de caudal con controles P, PI y PID

Los módulos



DL 2613

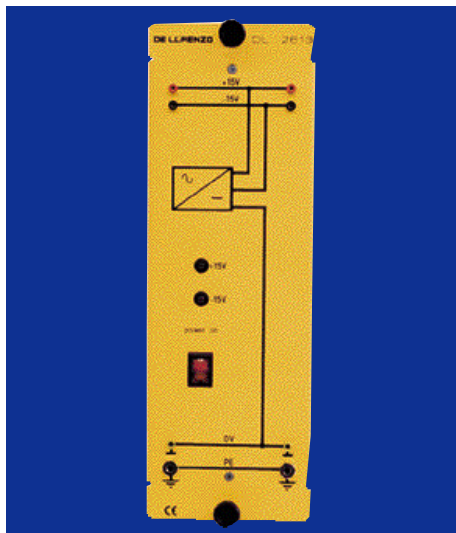
Alimentador en CC

Alimentador estabilizado para laboratorio con dos salidas de tensión fija y con dispositivo de protección contra cortocircuitos.

Características técnicas

Tensión de salida: +15 V; 0 V; -15 V

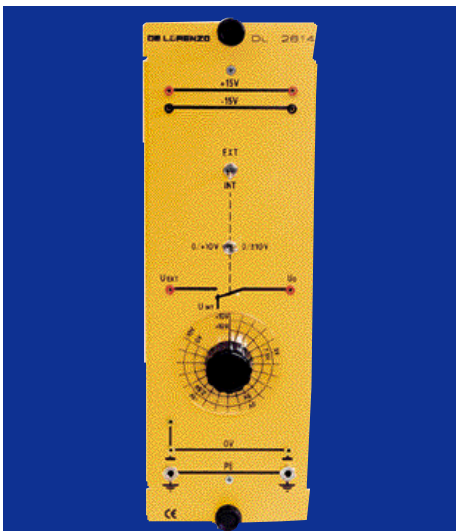
Corriente de salida: 2,4 A (3 A en breve periodo). Alimentación: red monofásica (ver placa de identificación). Dos led (+15 V; -15 V) para la indicación de la tensión nominal. Interruptor de red con indicador luminoso.



DL 2614

Generador de tensión de referencia

Permite la realización de una señal de referencia voltétrica sea a través de un potenciómetro montado en el



mismo panel, sea enviando una señal de referencia externa.

Además existe la posibilidad de generar señales de referencia voltétricas a peldaño.

Características técnicas

Alimentación: +15 V; 0 V; -15 V

Gama de la señal de referencia a regulación continua:

desde -10 V hasta +10 V

desde 0 hasta +10 V

Gama de señal de referencia a peldaño:

desde -10 V hasta +10 V

desde 0 hasta +10 V

Interruptor para la selección entre la señal de referencia potenciométrica interna y la señal de referencia externa.

Interruptor para la selección entre la gama 0 / ±10 V y la gama 0 / +10 V.

DL 2622

Controlador PID

Controlador industrial estándar que puede ser utilizado como regulador P, PI, PD o PID en los sistemas automáticos de control de anillo cerrado.

Características técnicas

Alimentación: +15 V; 0 V; -15 V

Nudo sumador en ingreso para dos diferentes variables de referencia U_R y U_C y para una variable controlada U_A .

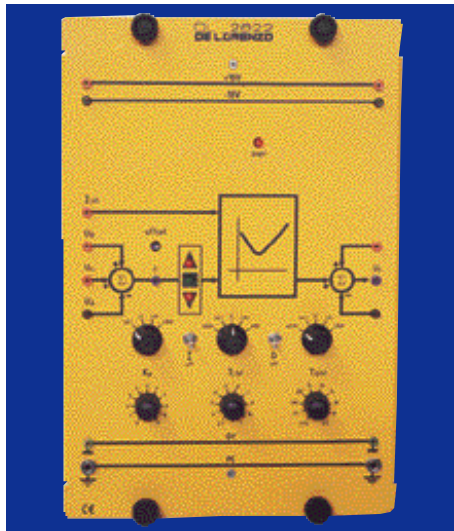
Gama de Tensión de la señal:

-10V ... +10V

Parámetros del controlador regulables con continuidad.

Ganancia proporcional

$K_p = 0 \dots 1000$



Tiempo de la acción integral

$T_i = 1 \text{ ms} \dots 100 \text{ s}$

Tiempo de la acción derivativa

$T_d = 0.2 \text{ ms} \dots 20 \text{ s}$

Ingreso de reset del regulador integral. Nudo sumador en salida para sumar o sustraer variables de interferencia. Borne de medida de señal de error. Tornillo de regulación del offset en salida. Indicador a tres led del sentido de desviación.

Regulación grande y fina de la ganancia proporcional K_p ,

del tiempo de la acción integral T_i y del tiempo de acción derivativa T_d .

Indicador de sobrecarga: led "over" encendido cuando la tensión de salida está superior a 10 V o inferior a -10 V. Ingreso Ioff para el reset del regulador I.

DL 2670

Controlador P

Controlador de acción proporcional apto para los sistemas de control continuo de anillo cerrado.

Características técnicas

Alimentación: +15 V; 0 V; -15 V

Gama de tensión de la señal:

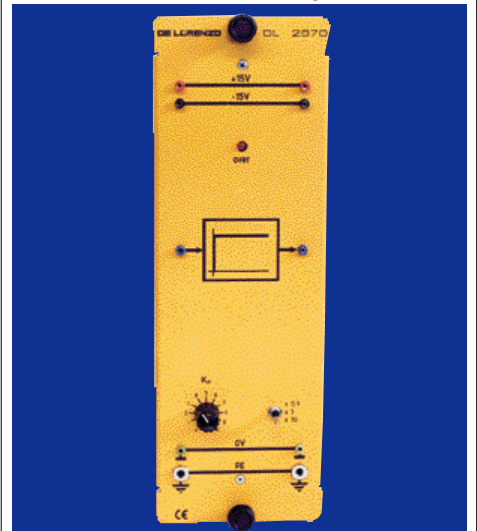
-10V, ..., +10V.

Ganancia proporcional $K_p = 0 \dots 100$.

Regulación grande con interruptor de tres posiciones.

Regulación fina potenciométrica.

Led indicador de sobrecarga.



DL2671

Elemento de acción integral

Controlador de acción integral apto para los sistemas de control

continuo de anillo cerrado.

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

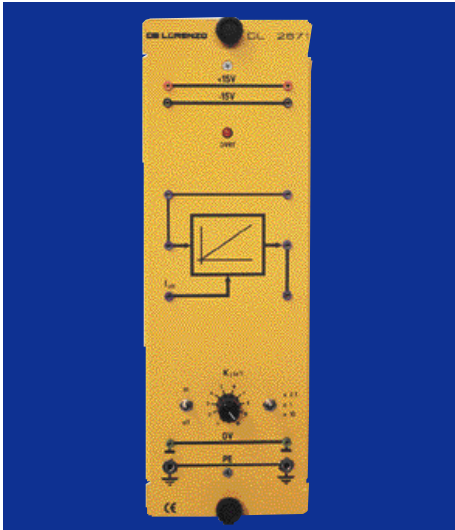
Gama de tensión de la señal:

-10V, ..., +10V.

Coefficiente de la acción integral

$K_I = 0.1 \dots 100 \text{ s}^{-1}$

Regulación grande con interruptor de tres posiciones. Regulación fina potenciométrica. Ingreso de reset del acción integral. Desviador para inclusión / exclusión del acción integral. Led indicador de sobrecarga.



DL 2672

Elemento de acción derivativa

Controlador de acción derivativa apto para los sistemas de control continuo de anillo cerrado.

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

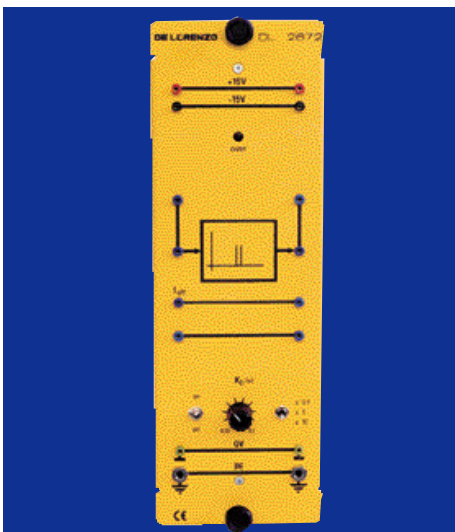
Gama de tensión de la señal:

-10V, ..., +10V.

Coefficiente de la acción derivativa

$K_D = 2 \text{ ms} \dots 2 \text{ s}$. Regulación grande con interruptor de tres posiciones.

Regulación fina potenciométrica.



Desviador para inclusión / exclusión de la acción derivativa.

Led indicador de sobrecarga.

DL 2673

Nudo sumador de dos ingresos

Nudo sumador de dos ingresos, un ingreso no inversor y un ingreso inversor.

Características técnicas

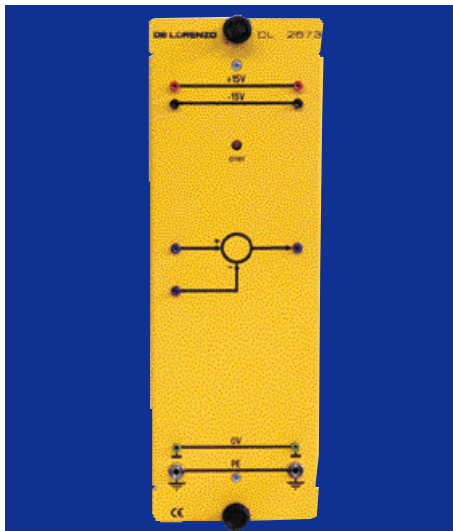
Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Gama de tensión de la señal:

-10V, ..., +10V.

Factor de ganancia = 1

Led indicador de sobrecarga.

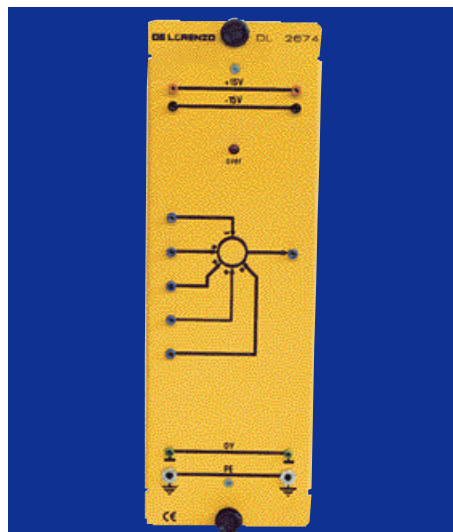


DL 2674

Nudo sumador de cinco ingresos

Nudo sumador de cinco ingresos, de los cuales tres, no inversores, pueden ser utilizados en la construcción de particulares configuraciones del regulador, empleando los elementos P, I y D separadamente; los restantes ingresos, uno inversor y uno no inversor, pueden ser utilizados para sumar las variables de interferencias.

Características técnicas



Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Gama de tensión de la señal:

-10V, ..., +10V.

Factor de ganancia = 1

Led indicador de sobrecarga.

DL 2675

Sistema de control simulado

Permite la simulación de diferentes procesos, como: procesos del 1° y del 2° orden, procesos de acción proporcional (P), procesos de acción integral (I), procesos de doble acción integral (P²).

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Nudo sumador en ingreso para la variable de regulación (y) y variable de interferencia (z). Gama de tensión de la señal: -10V, ..., +10V.

Coefficiente de la acción proporcional del proceso $K_P = 0,2$ (atenuación) ..., 1,5 (amplificación).

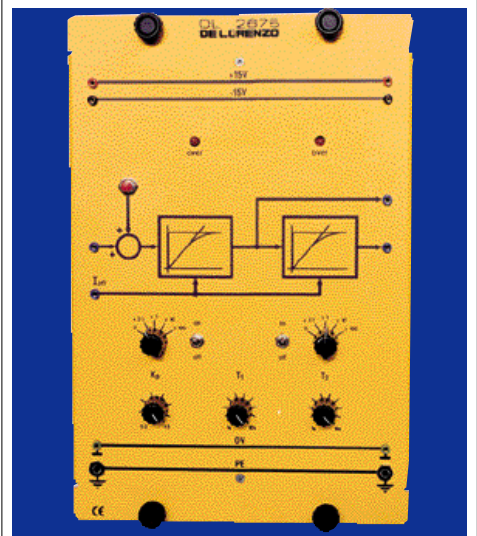
Constante de tiempo $T_1 = 0,1 \dots 1000 \text{ s}$.

Constante de tiempo $T_2 = 0,1 \dots 1000 \text{ s}$.

Ingreso de reset para el restablecimiento de las condiciones iniciales.

Regulación grande con interruptores rodantes. Regulación fina potenciométrica.

Led indicadores de sobrecarga.



DL 2676

Elemento de retardo

Permite la inserción de un tiempo muerto real regulable en los procesos que son caracterizados por esto.

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Gama de tensión de la señal:

-10V, ..., +10V.

Coefficiente proporcional del módulo $K_S = 1$

Tiempo muerto $T_t = 10 \text{ ms} \dots 100 \text{ ms} / 100 \text{ ms} \dots 1 \text{ s}$

Regulación grande y exclusión del

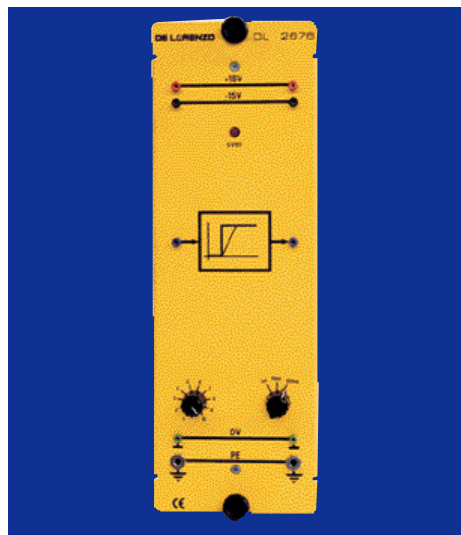
5

**Nota: El sistema de adquisición datos está en alternativa al osciloscopio*

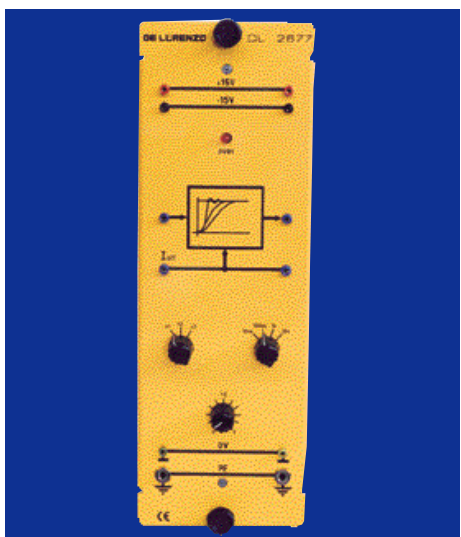
Los módulos



tiempo muerto, con interruptor de tres posiciones. Regulación fina potenciométrica. Led indicador de sobrecarga.



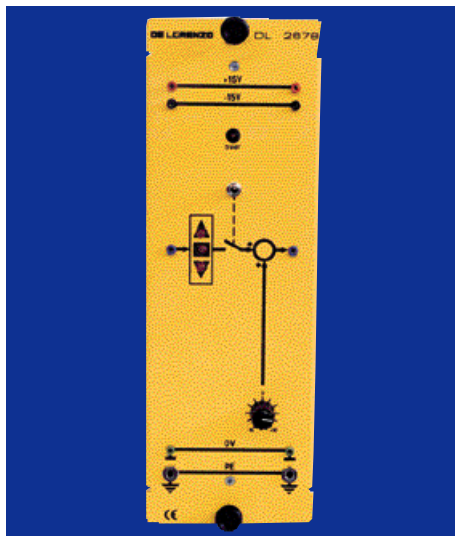
DL 2677
Elemento de transferencia del segundo orden
Permite de analizar el comportamiento de un elemento con función de transferencia proporcional en condiciones de oscilar, con un retardo del segundo orden, sea en el dominio del tiempo, sea en el dominio de la frecuencia.



Características técnicas
Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V
Gama de tensión de la señal: -10V, ..., +10V.
Factor de ganancia = 1
Constante de tiempo T = 10 ms 30 s,

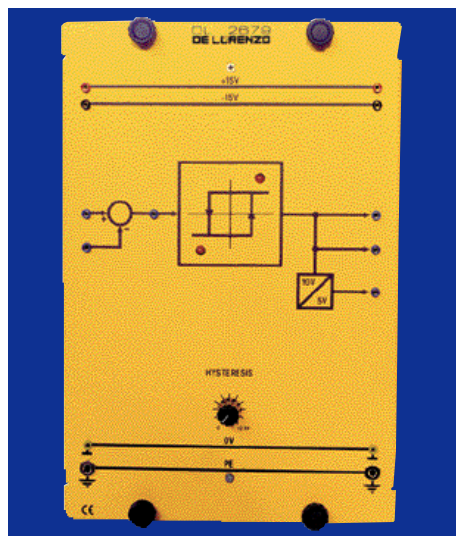
con posibilidad de seleccionarla a través de dos interruptores rodantes. Coeficiente de atenuación $d = 0 \dots 3$, con regulación potenciométrica. Ingreso de reset para el restablecimiento de las condiciones iniciales. Led indicador de sobrecarga.

DL 2678
Interruptor Manual / Automático
Permite el cierre del anillo de control, sin oscilaciones, después una adecuada calibración del sistema. Está constituido por un nudo sumador al cual están conectadas la señal procedente por un potenciómetro (modo manual) y la señal procedente por el controlador (modo automático) que se puede insertar a través de un interruptor.
Características técnicas
Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V
Gama de tensión de la señal: -10V, ..., +10V.
Interruptor modo manual / modo automático. Potenciómetro modo manual. Nudo sumador en salida.

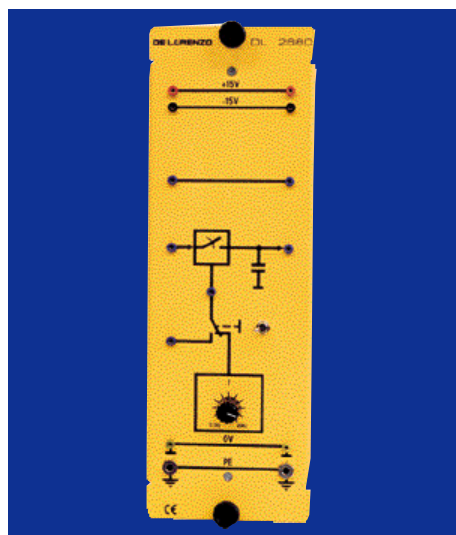


DL 2679
Controlador de dos posiciones
Controlador de dos posiciones para controles, en anillo cerrado, de tipo discontinuo. Está provisto de un nudo sumador en ingreso al cual están conectadas la variable de referencia (ingreso no inversor) y la variable controlada (ingreso inversor). A través de dos led se visualiza

el estado binario del controlador del cual es posible variar la histéresis. El controlador está dotado de dos salidas binarias de tensiones diferenciadas.
Características técnicas
Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V
Nudo sumador en ingreso.
Gama de tensión de la señal: -10V, ..., +10V
Tensiones de salida: 0/+5 V ; 0/+10 V
Histéresis regulable: 0 $\pm 2,5$ V



DL 2680
Elemento de muestreo
Utilizado para hacer, en modo discontinuo, un muestreo de la evolución del control continuo actuado en un proceso.
La frecuencia de muestreo puede ser



suministrada por el generador incluido en el modulo o por una señal externa.
 Características técnicas
 Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V
 Gama de tensión de la señal:
 -10 V, ..., +10 V
 Frecuencia de muestreo:
 0,2 20 Hz

DL 2681

Grupo Motor-Generador

Proceso para el control de la velocidad de un motor en CC. En esto un motor eléctrico y un generador están acoplados a través de un volante a fin de aumentar el momento de inercia del entero sistema. Un transductor de la velocidad del motor provee una señal digital de retroacción; a través de un convertidor D/A, esta señal está disponible también en el formato analógico.

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Potencia eléctrica del motor:

alrededor 10 W

Velocidad máxima del motor:

3000 rpm

Potencia de salida del generador:

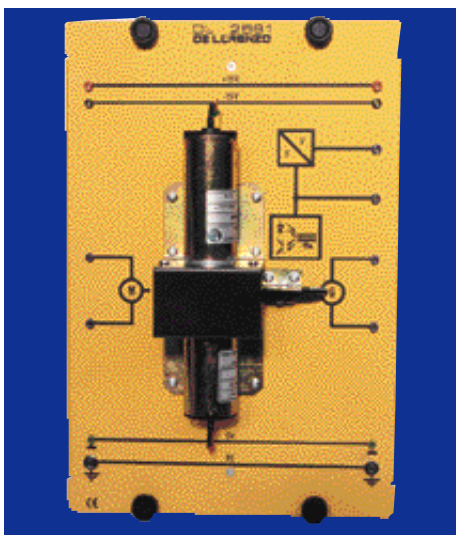
alrededor 4 W

Tensión de salida del generador:

0 20 V cc

Salida digital del transductor de velocidad: 60 impulsos / revoluciones.

Salida analógica del transductor de velocidad: 1 V/1000 rpm



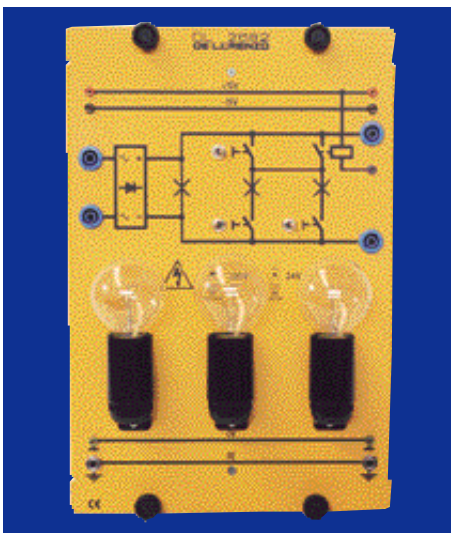
DL 2682

Carga

Desarrollado a fin de aplicar una carga a las máquinas eléctricas con salidas de dos polos; puede ser controlado sea manualmente sea automáticamente.

Características técnicas

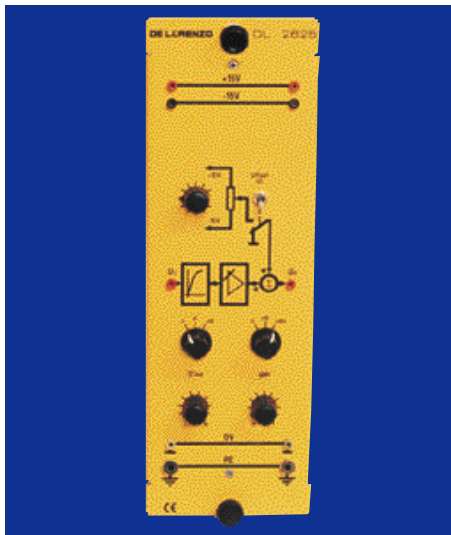
Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V
 Tensión en ingreso: max. 220 V AC
 Carga: 3 lámparas a incandescencia.
 Tres interruptores para los mandos manuales de la carga. Relé a control electrónico para mandos automáticos de la carga. Conjunciones de seguridad sea para la conexión de la tensión en ingreso, sea para la conexión de la tensión rectificada en salida.



DL 2625

Regulador de la ganancia y del offset

Permite la adaptación proporcional de las señales externas a las normales tensiones utilizadas en los sistemas de control automático.



Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Intervalo de tensión de la señal en ingreso: -50 V, ..., +50 V

Nivel regulable a través el ajuste de la ganancia: 01, 0 10, 0 100

Atenuación de las señales pulsativas.

Constantes de tiempo:

0;1 10 ms ; 10 100 ms

Tensiones de offset que se pueden conectar: -10 V +10 V
 Regulación grande con interruptores rodantes.
 Regulación fine potenciométrica.

DL 2684

Amplificador de potencia

Compuesto por dos amplificadores, uno no inversor y uno inversor, con ganancia en tensión +1 e -1 respectivamente.

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Gama de tensión de la señal:

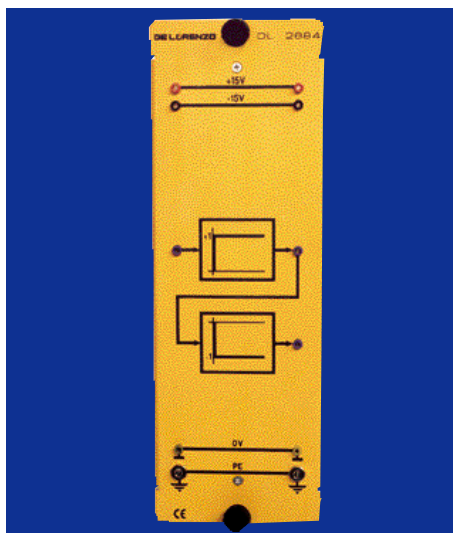
-10V, ..., +10V

Tensión en salida:

-10 V +10 V respecto a tierra

0 ±20 V simétricamente

Potencia max. en salida: 30 W, con protección contra cortocircuito.



DL 2685

Sistema para el control de la temperatura

Proceso para el control de la temperatura, apto para analizar regulaciones en anillo cerrado de tipo continuo y discontinuo.

Una lámpara alógena constituye el elemento de calefacción; un sensor PTC provee la señal de retroacción; un ventilador y una válvula de cierre permiten, además del conseguimiento de uniformidad de temperatura entre determinados límites de seguridad, también la inserción de variables de interferencias.

Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

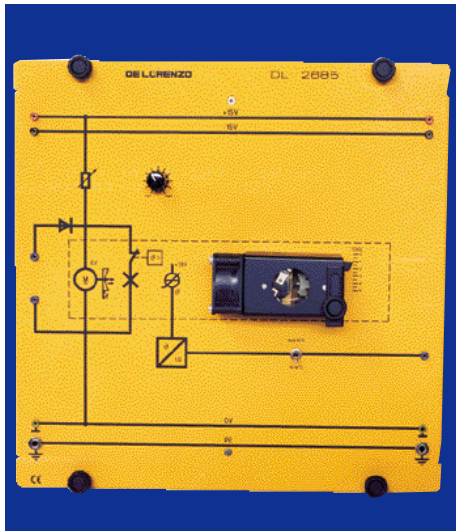
Temperatura max.: 100 °C

Temperatura de intervención del interruptor de seguridad: 90100 °C

Señal de retroacción:

2 mA/ 10 °C

Los módulos



1 V / 10 °C

Tiempo muerto aparente T_U :
alrededor 10 s

Tiempo de compensación T_G : alrededor 120 s

DL 2686

Sistema para el control de la luminosidad

Proceso para el control de la luminosidad. En esto una lámpara a incandescencia constituye el elemento opto-transmisor, mientras un fototransistor es el elemento opto-receptor. Diferentes son las posibilidades para generar variables de interferencias.

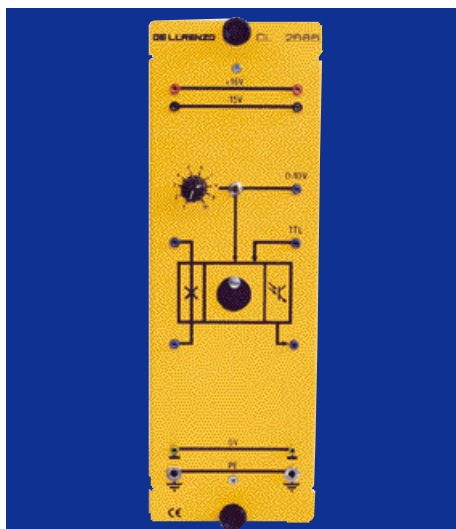
Características técnicas

Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Gama de tensión de la señal: 0 ... 20 V

Señal en salida: 0 10 V

Potencia máxima: 10 W

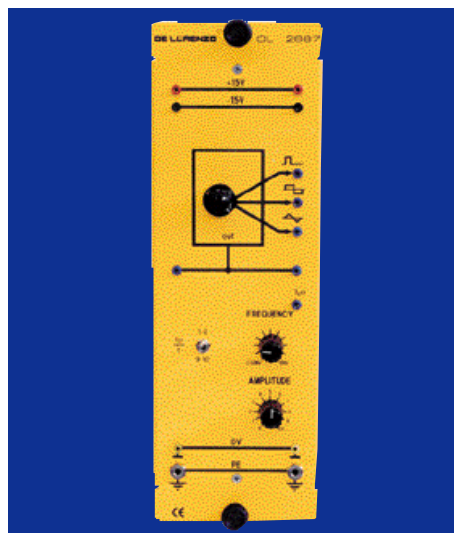


DL 2687

Generador de funciones

Generador de funciones como: impulso de Dirac, onda cuadra y onda triangular con posibilidad de seleccionarlas a través de un selector. En algunas bornes la señal de salida es de amplitud fija; en otras la amplitud puede ser regulada con continuidad, desde 0 V hasta 10 V, a través de un potenciómetro. La frecuencia puede ser regulada con continuidad, desde 0,02 Hz hasta 10 Hz, con potenciómetro. Para la onda cuadra es posible regular la relación entre señal alta y periodo, escogiendo entre 1/2 y 9/10.

Características técnicas



Alimentación: +15 V ; 0 V ; -15 V

Formas de onda de salida:

Función a impulso de Dirac:

0 +10 V_P

Función a onda triangular:

0 20 V_{PP} equilibrada respecto tierra

Función a onda cuadra: 0 20 V_{PP} con relación "señal alta / periodo" = 1/2

Función a onda cuadra: 0 +10 V_P con relación "señal alta / periodo" = 9/10

Frecuencia de la señal de salida: 0,02 10 Hz

Señal Ioff para el reset de los controladores integrales.

DL 2688

Depósito con bomba

Utilizado en combinación con el depósito de relleno.

Características técnicas

Capacidad del depósito: alrededor 1,5 l

Gama de tensión de la señal:

0...+ 10V

Consumo de potencia de la bomba: 10 W max.

DL 2689

Depósito de relleno

Utilizado para la demostración de las características del sistema controlado. Válvulas a deslizamiento permiten de modificar la configuración del sistema controlado. Incluye dispositivos "plug-in" para los sensores utilizados en la medida del nivel del liquido. Incluye, además, un conjunto de 10 hojas transparentes, graduadas con una escala horizontal y con una vertical, para una grabación manual de las características del sistema controlado. Apts al utilizo de rotuladores solubles en agua.

Características técnicas

Capacidad del depósito: alrededor 1l.

DL 2690

Transductor de presión diferencial

Utilizado para medir el nivel del liquido, si conectado al tubo de inmersión, y para medir el caudal, si conectado al orificio de medida.

Características técnicas

Alimentación: ± 15 V

Gama de tensión de la señal:

0...+ 10V

Presión diferencial: ± 70 mbar

2 tubos de conexión

Completo de tubo de inmersión.

DL 2691

Medidor del caudal a turbina

Utilizado para medir el caudal según el principio volumétrico.

Características técnicas

Alimentación: ± 15 V

Gama de medida: 10...100 l/h

Temperatura de medida: 20 °C

Liquido de medida: agua

DL 2692

Válvula solenoide

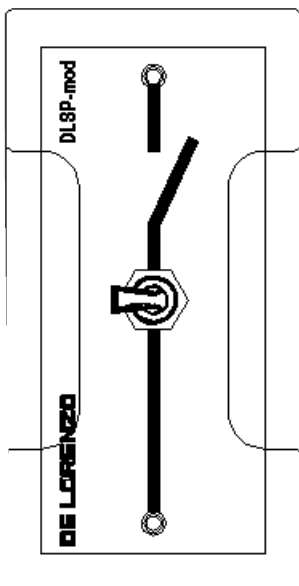
Válvula de 2 vías con amplificador de conmutación.

Características técnicas

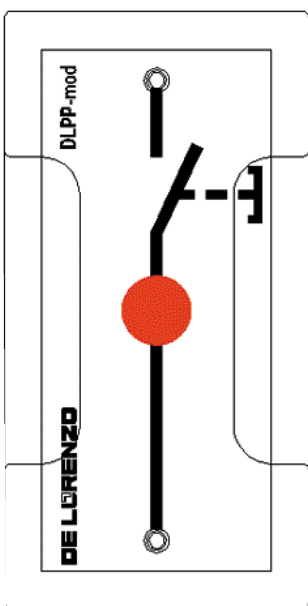
Alimentación: ± 15 V

Tensión de control: > 1

DL PS-Mod
Interruptor unipolar
 Elemento "plug-in", punto de
 conmutación 2A, 250V



DL PP-Mod
Pulsante unipolar
 Elemento "plug-in", normalmente abierto,
 punto de conmutación 2A, 250V



Sistema de control y de adquisición automática

Este sistema, compuesto por una Unidad Computarizada de Adquisición / Control (DL 1993A) y por un relativo software (DLACTSW), permite de efectuar a través de la computadora todas las experimentaciones previstas en el Laboratorio de Tecnología de la Regulación Automática, eliminando la necesidad de utilizo de cualquier otro tipo de instrumentación de servicio.

La Unidad de Adquisición / Control se conecta al PC a través de una interfaz paralela y provee todas las entradas y las salidas analógicas y digitales que permiten la conexión con los módulos.

El relativo software, en ambiente Windows a 32 bit, provee los instrumentos para generar las señales de estímulo y de control a los módulos, y para adquirir y visualizar las señales y las formas de onda que se deben analizar.

Características técnicas:

DL 1993A

Unidad computerizada de Adquisición / Control

Conexión al PC a través de una interfaz paralela

N. 16 salidas digitales (0-5 V a transistores), de los cuales 8 a relé (1 A)

N. 16 entradas digitales (0-5 V TTL)

N. 1 salida auxiliar de expansión

N. 4 salidas analógicas 0 / 10 V (con convertidores de 8 bit)

N. 4 salidas analógicas -10 / +10 V (con convertidores de 8 bit)

N. 8 entradas analógicas 0 / 10 V (con convertidores de 12 bit)

N. 8 entradas analógicas -10 / +10 V (con convertidores de 12 bit)

Alimentación incorporada con ingreso: 110, 127, 220, 240 Vac

DL ACTSW

Software de gestión

Ambiente Windows a 32 bit con ventanas múltiples de gestión instrumentos:

- Ventana Control de las entradas / salidas
- Ventana Generador de señales (continuo, onda cuadra, rampa, triangular, sinusoidal, pulso)
- Ventana Osciloscopio de 3 trazas con funcionamiento continuo, individual y gestión trigger
- Ventana Grabador (Chart Recorder) de 4 canales
- Ventana sinóptico del sistema en examen con controles de I/O para la impostación y la visualización de las señales.

