



Universidad
Rey Juan Carlos

Control de Procesos Químicos

Tema 3. Control por Realimentación

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DESCRIPCIÓN DEL BUCLE DE CONTROL DE REALIMENTACIÓN

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

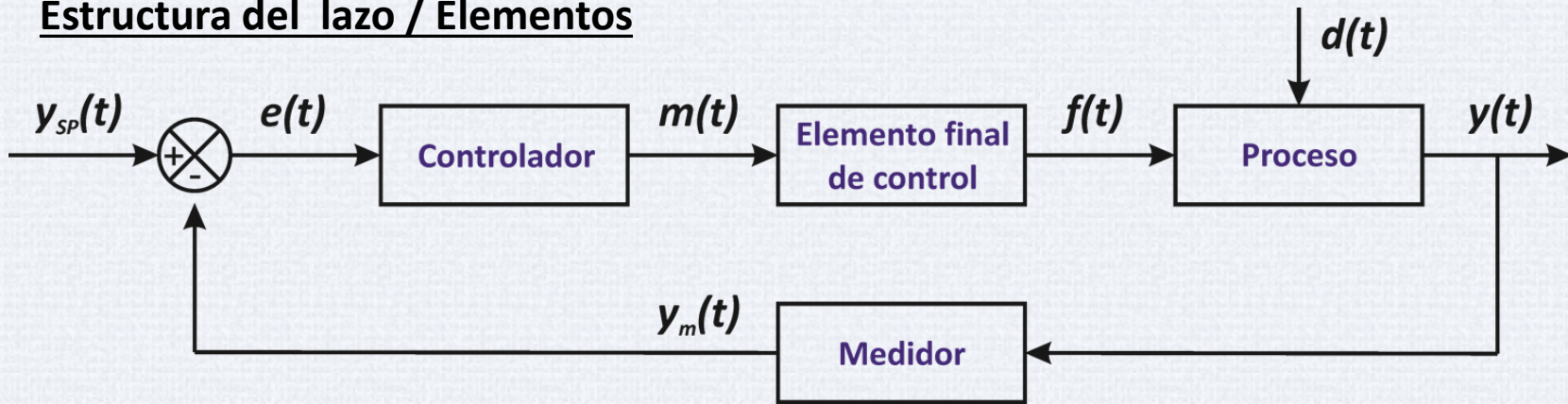
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)

Objetivo Minimizar el error (diferencia entre la consigna y la variable controlada) para que su valor sea lo más próximo a cero.

Estructura del lazo / Elementos



Operación:

Bucle de realimentación de la información de la salida hacia la entrada –denominación

1- El proceso, afectado por la variable manipulada (f) y la perturbación (d), responde proporcionando un determinado valor para la variable controlada (y).

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

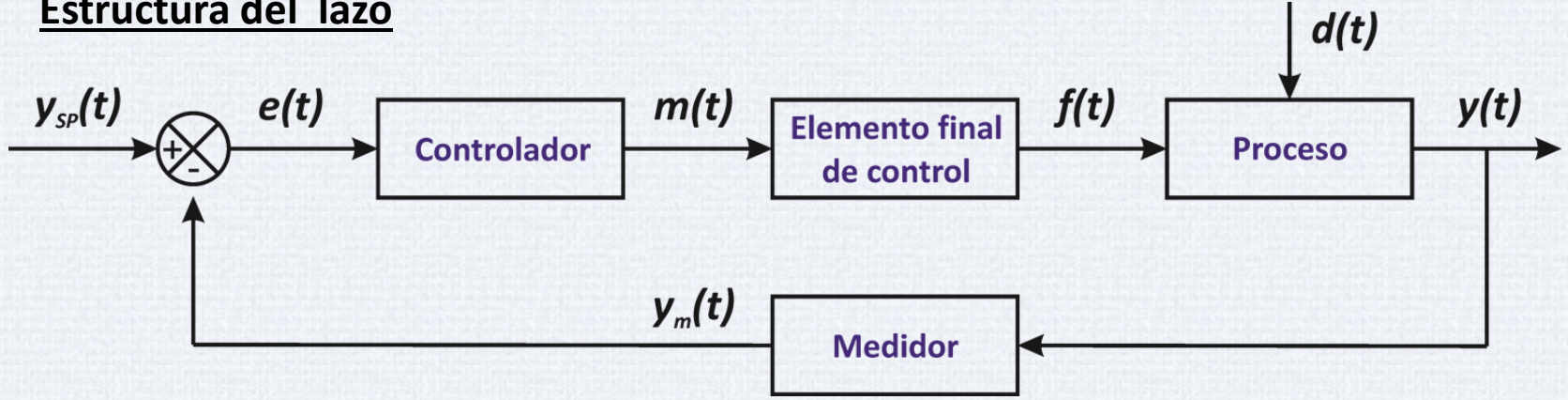
4 – La salida de control se alimenta al actuador que modifica la variable manipulada.

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)

Objetivo Minimizar el error (diferencia entre la consigna y la variable controlada) para que su valor sea lo más próximo a cero.

Estructura del lazo



Variables que intervienen

- $y_{sp}(t)$ Punto de consigna (set point – Valor deseado para la variable controlada), su valor se monitoriza constantemente.
- $y(t)$ Valor de la variable controlada. No es preciso conocer la perturbación del proceso.
- $y_m(t)$ Valor de la variable controlada (medida)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

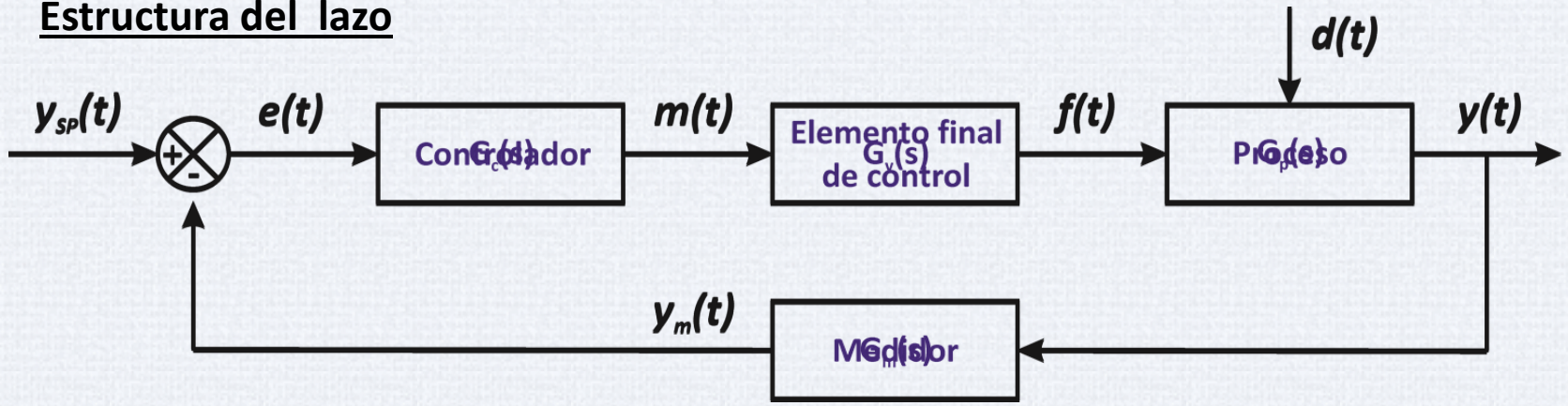
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002, Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)

Objetivo Minimizar el error (diferencia entre la consigna y la variable controlada) para que su valor sea lo más próximo a cero.

Estructura del lazo



Características:

Estructura de Entrada-Salida: Los bloques que representan cada elemento del lazo se definen aprovechando la estructura entrada salida, lo que permite implementar las funciones de transferencia de los mismos.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

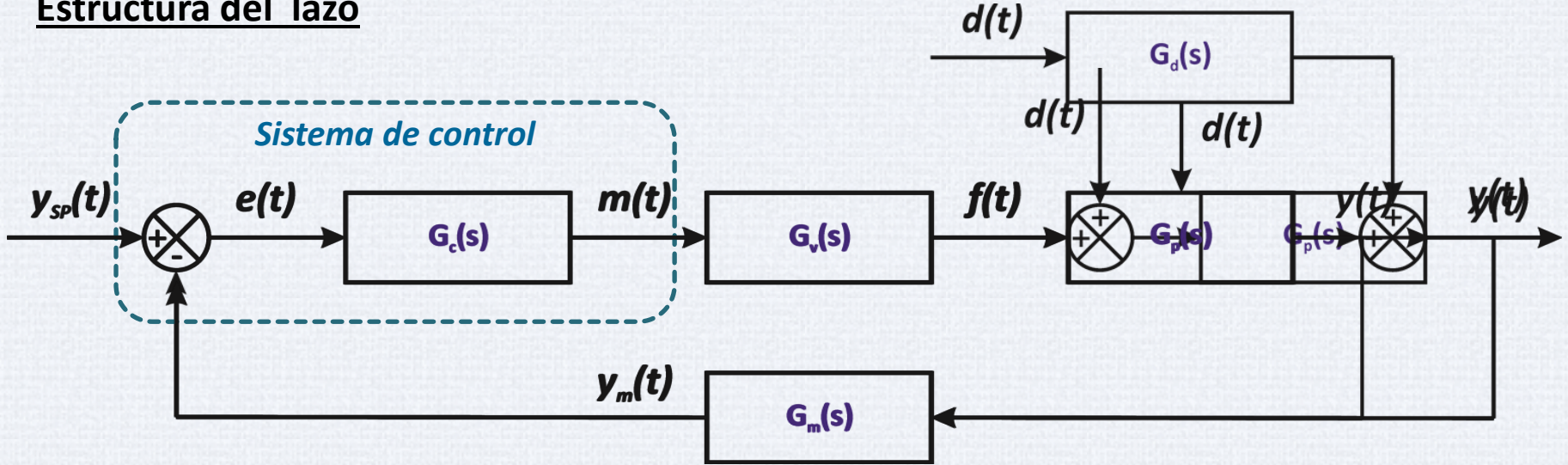
$G_m(t)$ Función de transferencia del sensor o elemento de medida

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)

Estructura del lazo



Arquitectura:

Estructura de Entrada-Salida: Los bloques que representan cada elemento del lazo se definen aprovechando la estructura entrada salida, lo que permite implementar las funciones de transferencia de los mismos.



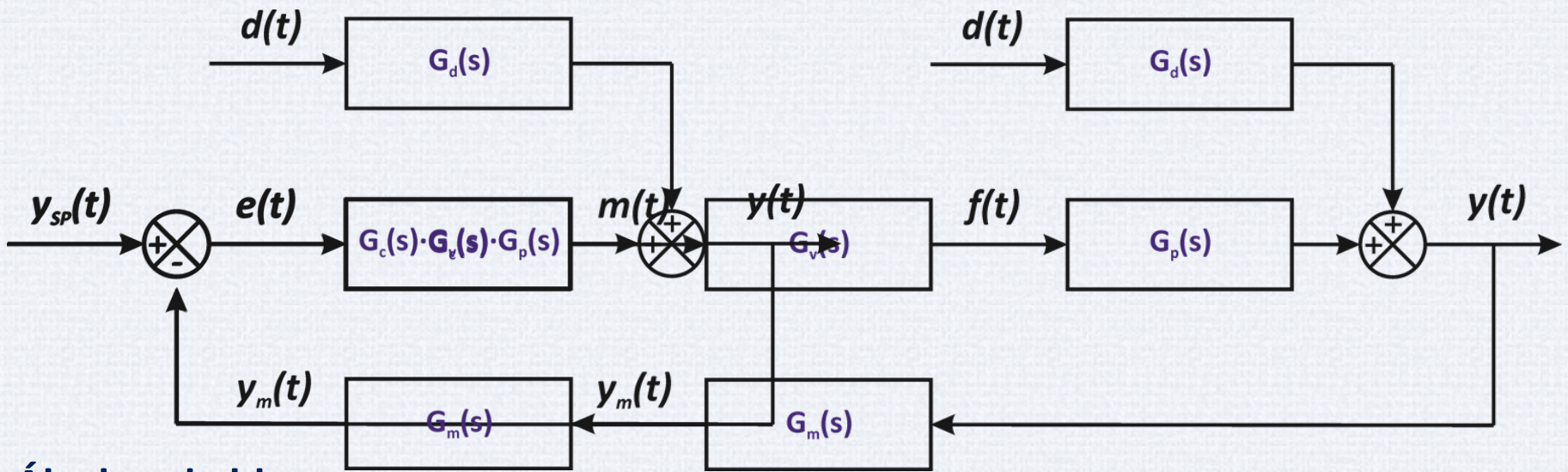
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

$G_m(t)$ Función de transferencia del sensor o elemento de medida

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002, Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)

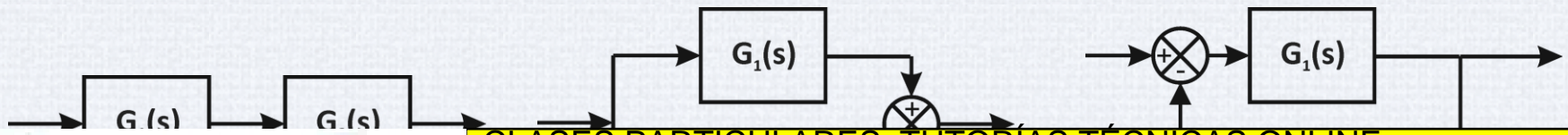


Álgebra de bloques

Serie

Paralelo

Realimentación

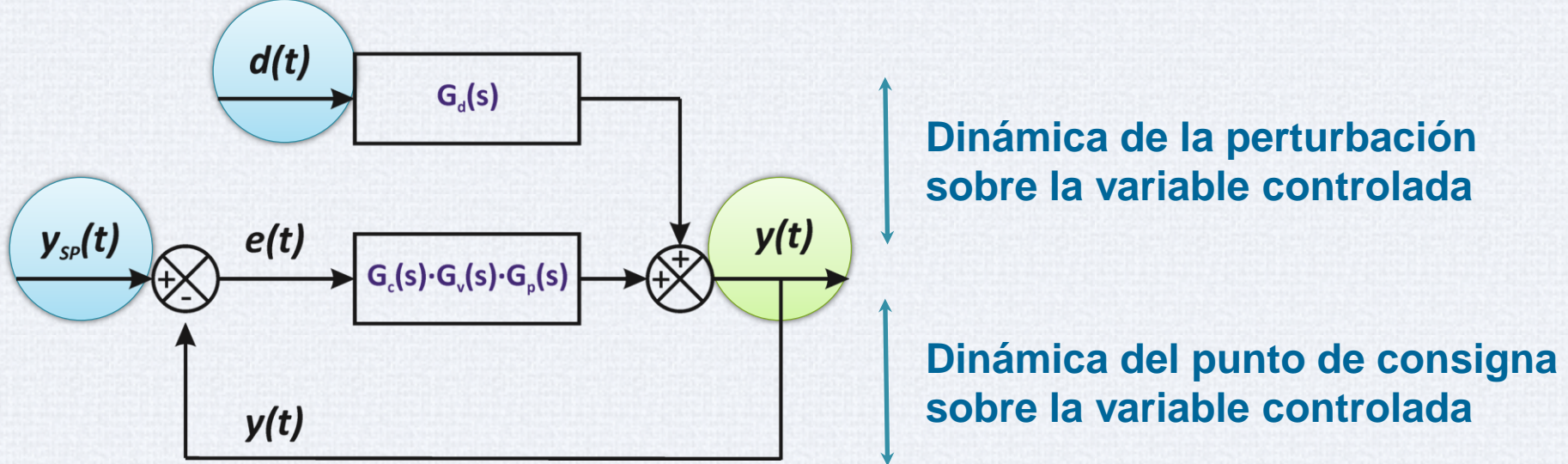


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)



$$y(s) = G_c \cdot G_v \cdot G_p \cdot (y_{sp}(s) - y(s)) + G_d \cdot d(s)$$

$$y(s) = \frac{G_c \cdot G_v \cdot G_p}{1 + G_c \cdot G_v \cdot G_p} \cdot y_{sp}(s) + \frac{G_d}{1 + G_c \cdot G_v \cdot G_p} \cdot d(s)$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

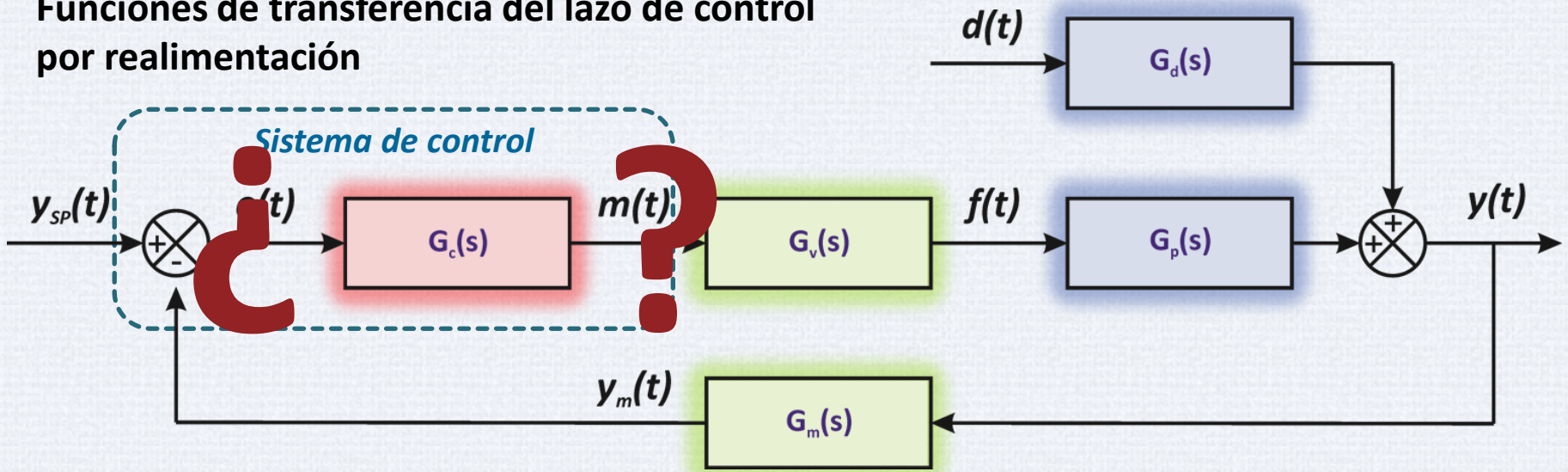
Calculo de la variable controlada en función del punto de consigna

y de la variable de perturbación.

Descripción del bucle de control de realimentación

Lazo de control por realimentación (retroalimentación o *feedback*)

Funciones de transferencia del lazo de control por realimentación



Instantáneo

$$y(t) = K_p \cdot x(t)$$

Tiempo muerto

$$y(t) = K_p \cdot x(t - \theta)$$

Primer Orden

$$\tau \cdot \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K_p \cdot x(t)$$

Segundo Orden

$$\tau^2 \cdot \frac{d^2y(t)}{dt^2} + 2 \cdot \delta \cdot \tau \cdot \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K_p \cdot x(t)$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ECUACION O ALGORITMO DE CONTROL

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

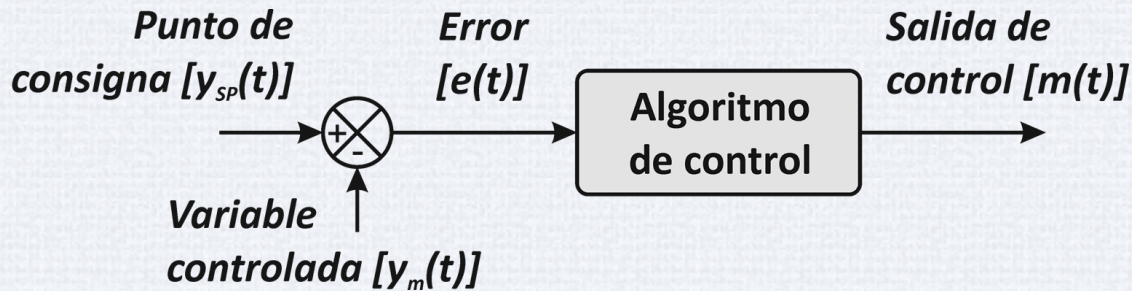
EL ALGORITMO DE CONTROL

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ecuación o Algoritmo de Control



Cálculo de la salida de control (acción a ejecutar sobre el elemento final de control) **a partir del cálculo del error** (diferencia entre punto de consigna y valor de la variable a controlar).

$$m(t) = f(e(t))$$

Algoritmos de control más extendidos:

- Control Todo/Nada
- Control Proporcional
- Control Proporcional-Integral
- Control Proporcional-Integral-Derivativo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

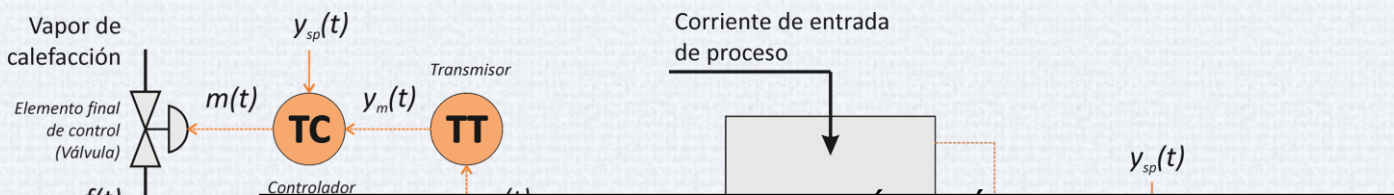
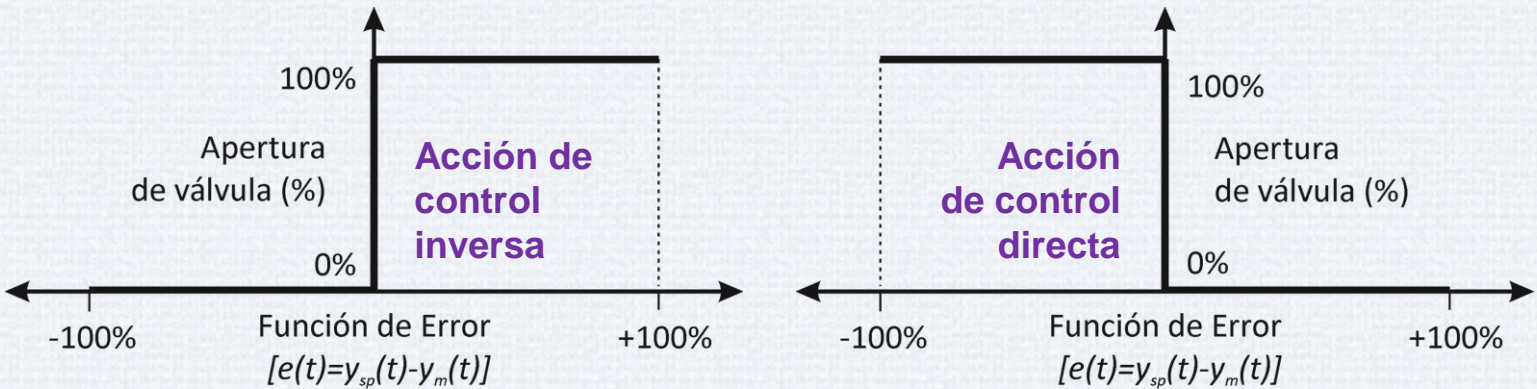
El algoritmo de control

CONTROL Todo/Nada (On/Off – Abierto/Cerrado)

Definición: Control de dos posiciones

Algoritmo de Control

$$m(t) = \begin{cases} \text{si } PV > SP & 0\% & \text{ó} & 100\% \\ \text{si } PV < SP & 100\% & & 0\% \end{cases}$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

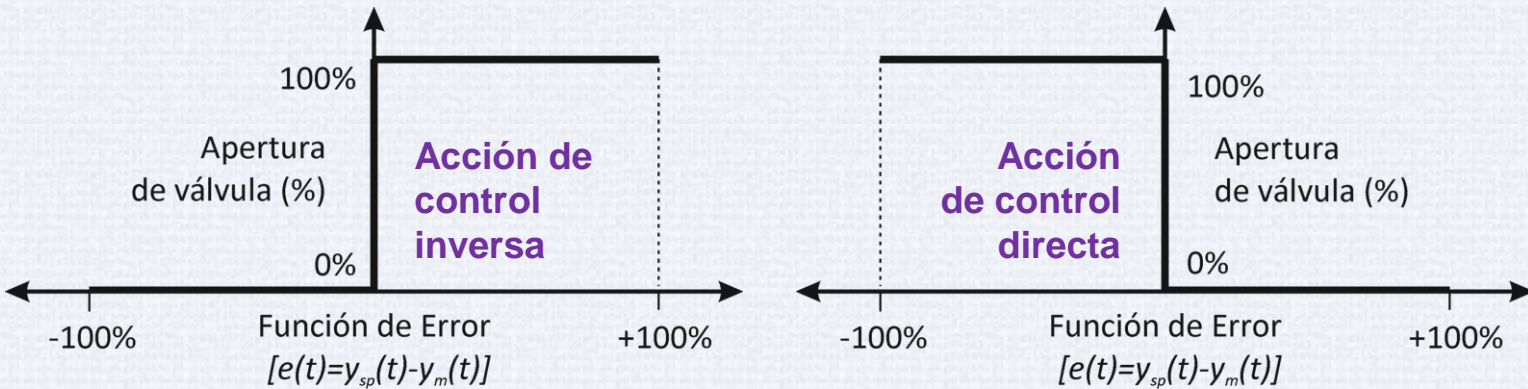
El algoritmo de control

CONTROL Todo/Nada (On/Off – Abierto/Cerrado)

Definición: Control de dos posiciones

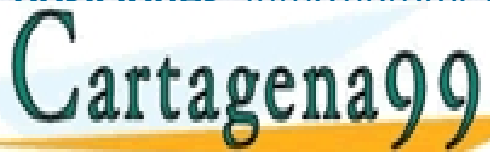
Algoritmo de Control

$$m(t) = \begin{cases} \text{si } PV > SP & 0\% & \text{ó} & 100\% \\ \text{si } PV < SP & 100\% & & 0\% \end{cases}$$



Características básicas:

1- Sistema de control muy barato. El elemento final de control solamente ocupa dos posiciones. Interruptores o computadores. Ejemplo: Termostato.



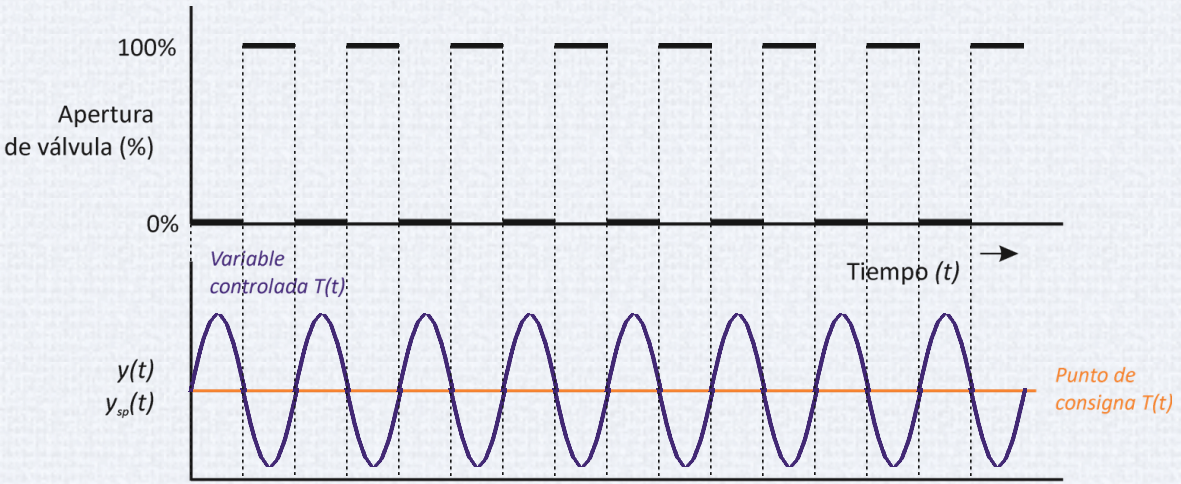
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

consigna

El algoritmo de control

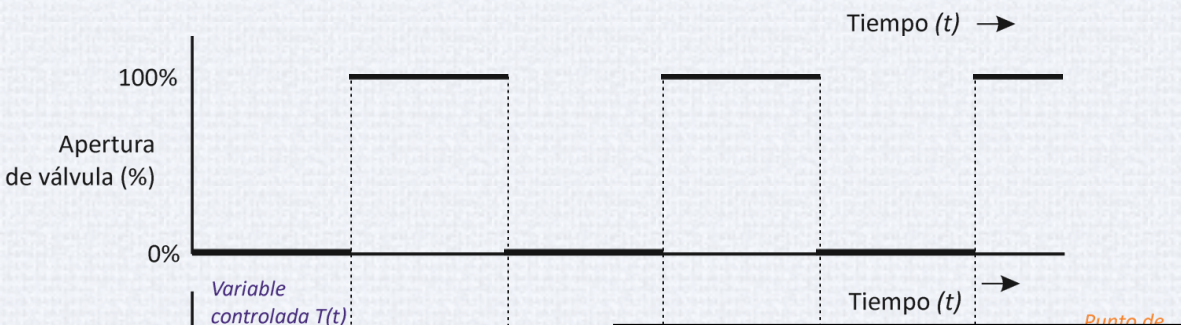
CONTROL Todo/Nada (On/Off – Abierto/Cerrado)



El elemento final de control conmuta con muy elevada frecuencia – elevado desgaste en piezas mecánicas.



Necesidad de limitar la frecuencia de conmutación.



Uso de **Histéresis** o **Banda muerta** o **Banda muerta** Control entorno al punto de consigna.

La acción no cambia hasta no

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

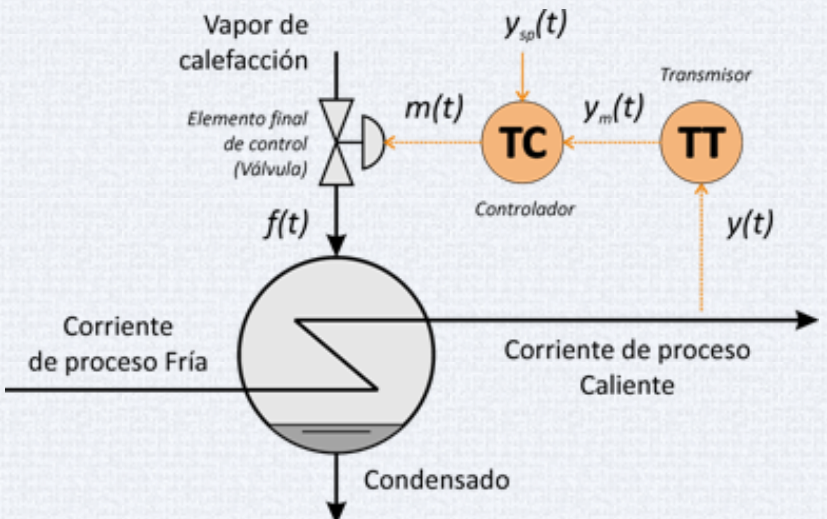
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



conmutacion.

El algoritmo de control

CONTROL Todo/Nada (On/Off – Abierto/Cerrado)



La extensión de la histéresis afecta a la frecuencia de la conmutación y a la fineza del ajuste.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL

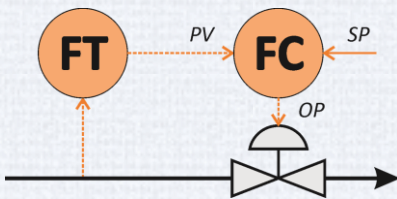
Definición: La salida de control es proporcional al error en todo momento.

Algoritmo de Control

$$m = \bar{m} \pm K_C \cdot (y_{sp}(t) - y_m(t)) = \bar{m} \pm K_C \cdot e(t)$$

Parámetros:

m Señal de Bias o de *reset*. Salida de control cuando el error es nulo. Normalmente suele corresponder a la señal que debe proporcionarse al elemento final de control para que este proporcione un valor de la variable manipulada igual al establecido por el diseño en régimen estacionario de la operación.



Lazo de control de caudal volumétrico:

Si el error es cero ($SP=PV$), la salida de control (OP) no puede ser nula, puesto que el caudal sería nulo.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL

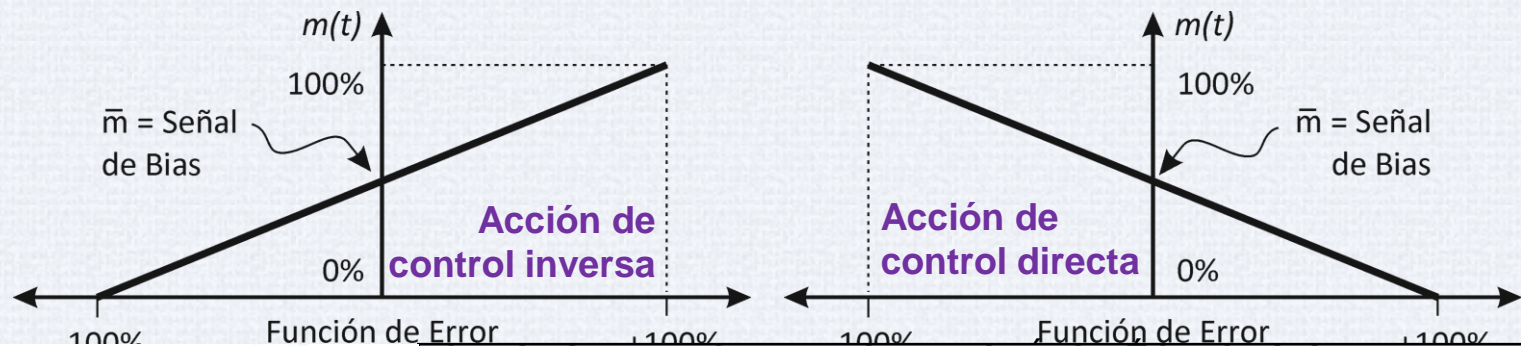
Definición: La salida de control es proporcional al error en todo momento.

Algoritmo de Control

$$m = \bar{m} \pm K_C \cdot (y_{sp}(t) - y_m(t)) = \bar{m} \pm K_C \cdot e(t)$$

Parámetros:

Kc Ganancia del controlador. Constante de proporcionalidad entre el error y la salida de control. Su signo condiciona el tipo de acción (directa/inversa)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL

Definición: La salida de control es proporcional al error en todo momento.

Algoritmo de Control

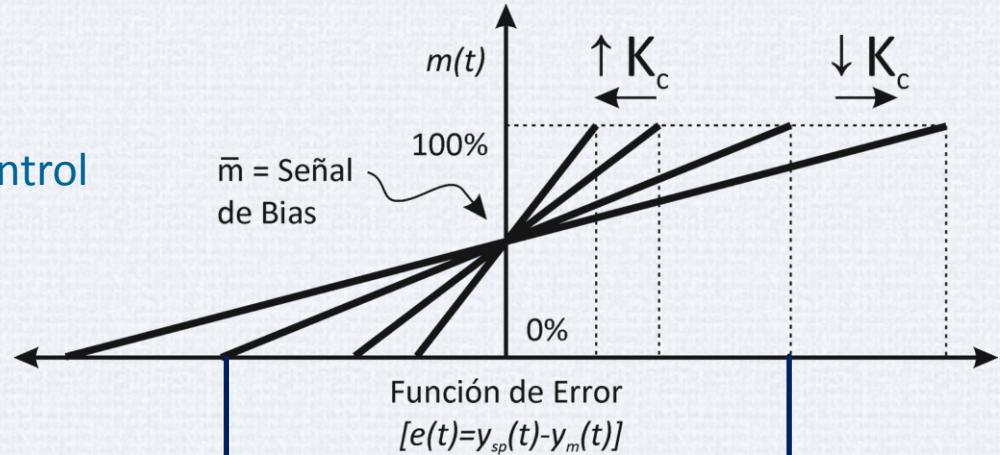
$$m = \bar{m} \pm K_c \cdot (y_{sp}(t) - y_m(t)) = \bar{m} \pm K_c \cdot e(t)$$

Parámetros:

Kc Ganancia del controlador. La Intensidad de la acción depende del valor de Kc.

Cuanto mayor Kc:

- Mayor velocidad del controlador
- Para un mismo error, la salida de control es más intensa.



$$BP = \frac{100}{K_c}$$

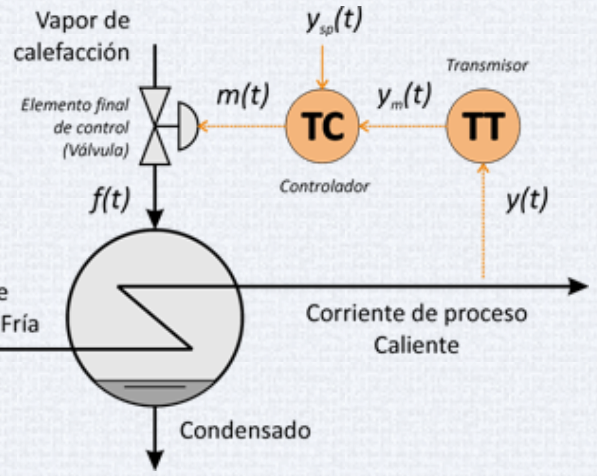
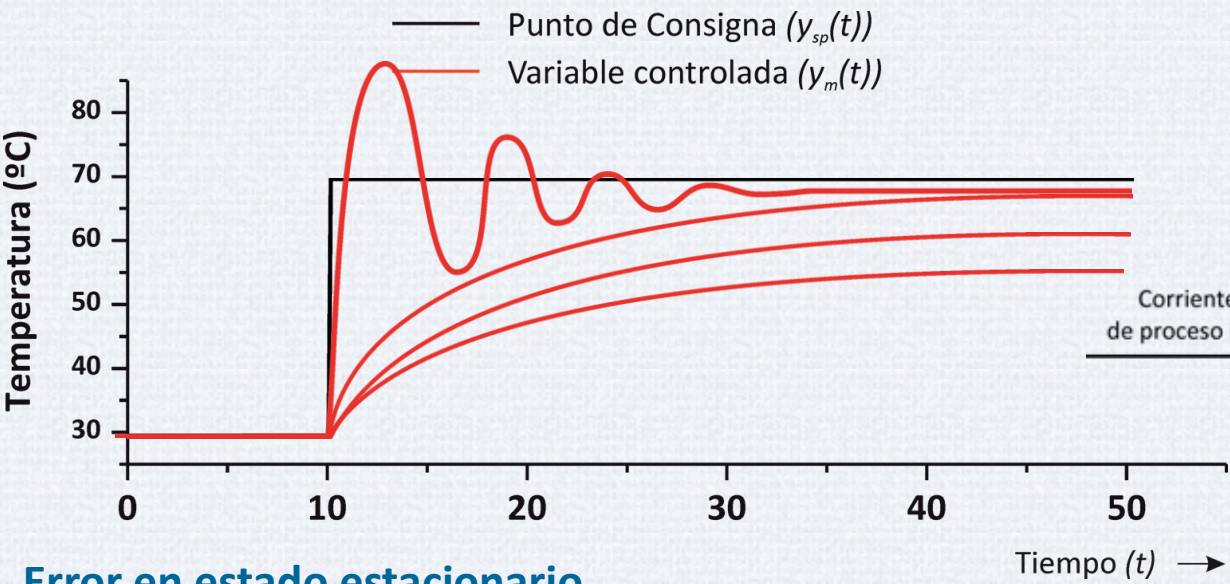


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL



Error en estado estacionario

La acción proporcional carece de términos dinámicos (modelo instantáneo)

$$m = \bar{m} \pm K_C \cdot e(t) \quad G_C(s) = K_C$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

El algoritmo de control

CONTROL INTEGRAL

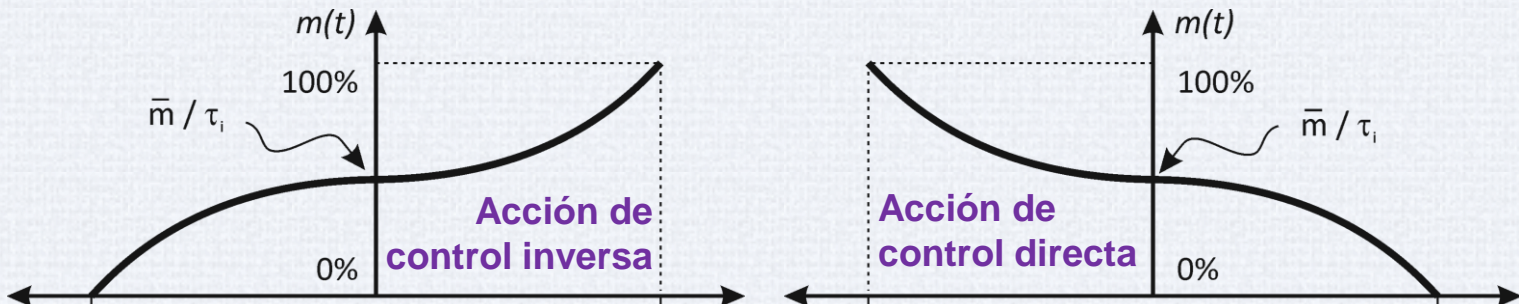
Definición: La salida de control es proporcional a la integral del error.

Algoritmo de Control

$$m = \bar{m} \pm \frac{K_c}{\tau_i} \cdot \int_0^t y_{sp}(t) - y_m(t) dt = \bar{m} \pm \frac{K_c}{\tau_i} \cdot \int_0^t e(t) dt$$

Parámetros:

τ_i **Tiempo integral.** Tiempo que se precisa para que la salida de control sufra un cambio igual al la magnitud del error producido



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

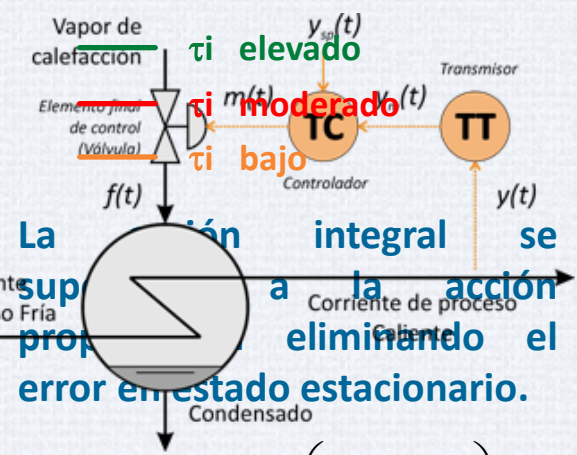
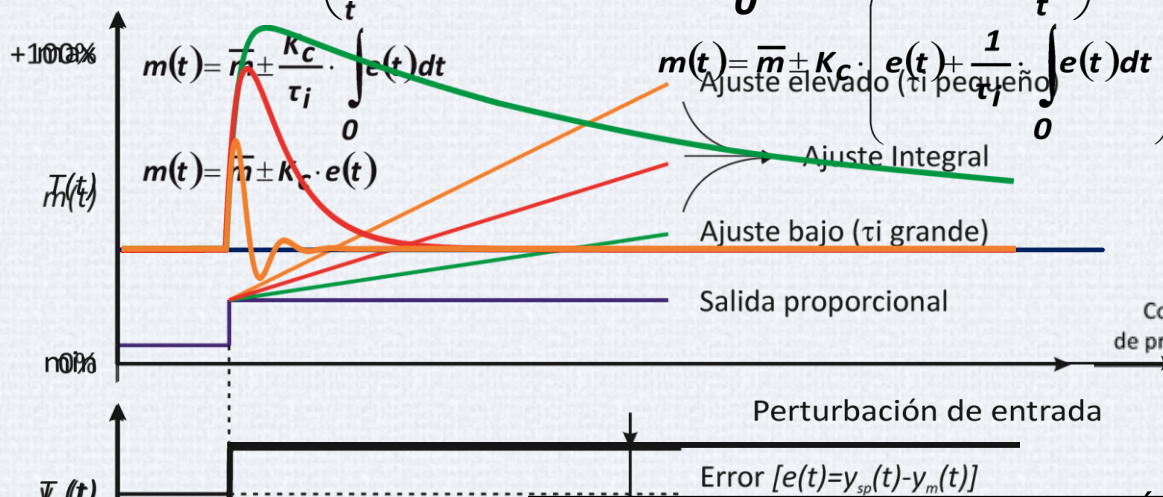
El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL-INTEGRAL

Definición: La salida de control es proporcional al error más la suma del error

Algoritmo de Control

$$m = \bar{m} \pm K_c \cdot \left(y_{sp}(t) - y_m(t) \right) + \frac{1}{\tau_i} \cdot \int_0^t y_{sp}(t) - y_m(t) dt = \bar{m} \pm K_c \cdot \left(e(t) + \frac{1}{\tau_i} \cdot \int_0^t e(t) dt \right)$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Solución: Considerar la trayectoria del error en el tiempo: **Acción derivativa**

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CONTROL DERIVATIVO

Definición: La salida de control es proporcional a la variación del error en cada instante.

Algoritmo de Control

$$m(t) = \bar{m} \pm K_c \cdot \tau_d \cdot \frac{d(y_{sp}(t) - y_m(t))}{dt}$$

$$m(t) = \bar{m} \pm K_c \cdot \tau_d \cdot \frac{de(t)}{dt}$$

Tiene **carácter anticipativo** (no predictivo) pues lo que evalúa es la trayectoria del error (su velocidad de crecimiento o disminución) y por tanto la salida del control es proporcional a esa velocidad de crecimiento

La acción de control derivativa **no puede usarse por sí sola**, siempre en combinación con la acción de control proporcional (PD) o proporcional + integral (PID).

La acción derivativa se utiliza en conjunción con la proporcional (Controladores PD) en **procesos con grandes retardos** (inercia) como el control de temperatura.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CONTROL PROPORCIONAL-INTEGRAL-DERIVATIVO

Definición: La salida de control es proporcional al error, su acumulación en el tiempo y a la variación que éste experimenta en cada instante.

Algoritmo de Control

$$m(t) = \bar{m} \pm K_c \cdot \left((y_{sp}(t) - y_m(t)) + \frac{1}{\tau_i} \cdot \int_0^t (y_{sp}(t) - y_m(t)) dt + \tau_d \cdot \frac{d(y_{sp}(t) - y_m(t))}{dt} \right)$$

$$m(t) = \bar{m} \pm K_c \cdot \left(e(t) + \frac{1}{\tau_i} \cdot \int_0^t e(t) dt + \tau_d \cdot \frac{de(t)}{dt} \right)$$

Los controladores PID son capaces de hacer frente a perturbaciones de carga y de punto de consigna. Son indicados para procesos donde no sea tolerable el error

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

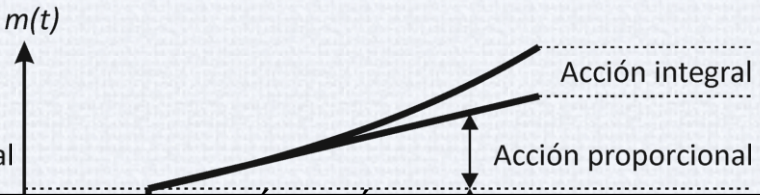
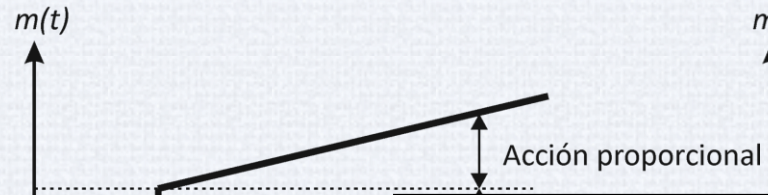
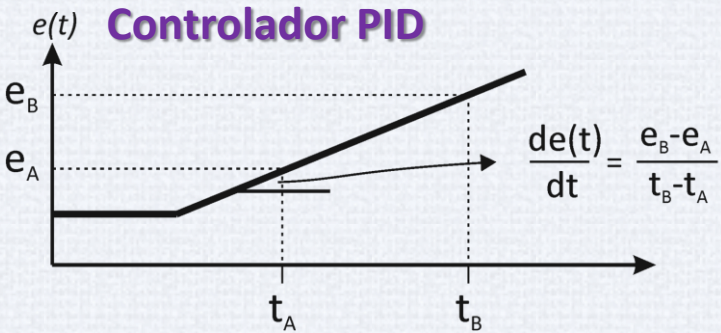
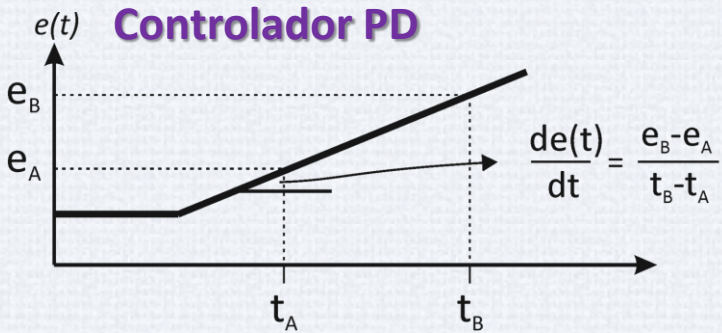
con el error).

El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL-INTEGRAL-DERIVATIVO

Parámetros:

τ_d **Tiempo derivativo.** Tiempo necesario para que el efecto de acción de control proporcional avance hasta igualar a la diferencial (si la velocidad de crecimiento del error es constante).



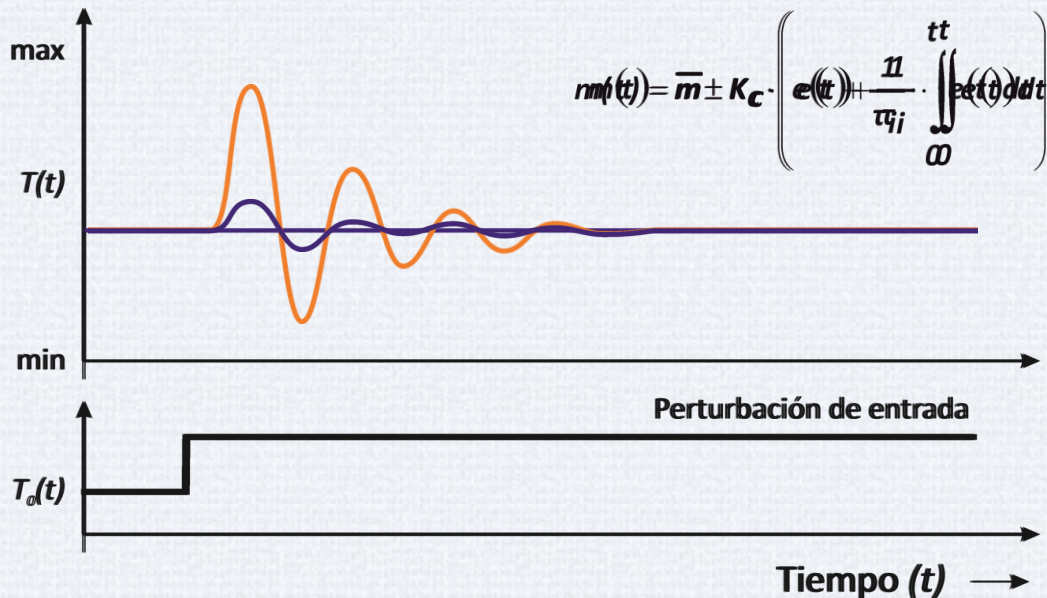
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

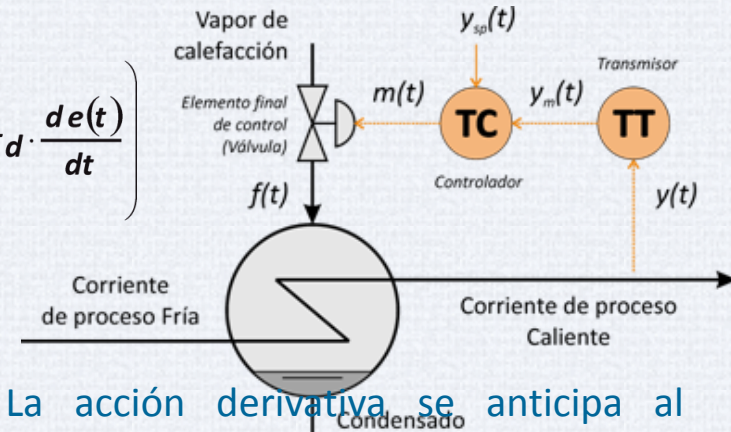
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El algoritmo de control

CONTROL PROPORCIONAL-INTEGRAL-DERIVATIVO



$$m(t) = \bar{m} \pm K_c \left(e(t) + \frac{1}{\tau_i} \int_0^t e(t) dt + \tau_d \frac{de(t)}{dt} \right)$$



La acción derivativa se anticipa al crecimiento (en términos absolutos) del error, lo que dota de estabilidad al sistema reduciendo la oscilación (acción diferencial).

$$m(t) = \bar{m} + K_c \left(e(t) + \frac{1}{\tau_i} \int_0^t e(t) dt + \tau_d \frac{de(t)}{dt} \right) \quad G(s) = K_c \left(1 + \frac{1}{\tau_i s} + \tau_d s \right)$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

El algoritmo de control

RESUMEN

Modelo Dinámico

Función de Transferencia

Proporcional

$$m(t) = \bar{m} \pm K_C \cdot e(t)$$

$$G_C(s) = K_C$$

Proporcional Integral

$$m(t) = \bar{m} \pm K_C \cdot \left(e(t) + \frac{1}{\tau_i} \cdot \int_0^t e(t) dt \right)$$

$$G_C(s) = K_C \cdot \left(1 + \frac{1}{\tau_i \cdot s} \right)$$

Proporcional Integral Derivativo

$$m(t) = \bar{m} \pm K_C \cdot \left(e(t) + \frac{1}{\tau_i} \cdot \int_0^t e(t) dt + \tau_d \cdot \frac{de(t)}{dt} \right)$$

$$G_C(s) = K_C \cdot \left(1 + \frac{1}{\tau_i \cdot s} + \tau_d \cdot s \right)$$

Parámetro	Velocidad	Estabilidad
Ganancia (Kc)	Aumenta	Disminuye
Tiempo Integral		

¿valores?

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES DE REALIMENTACIÓN PID

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

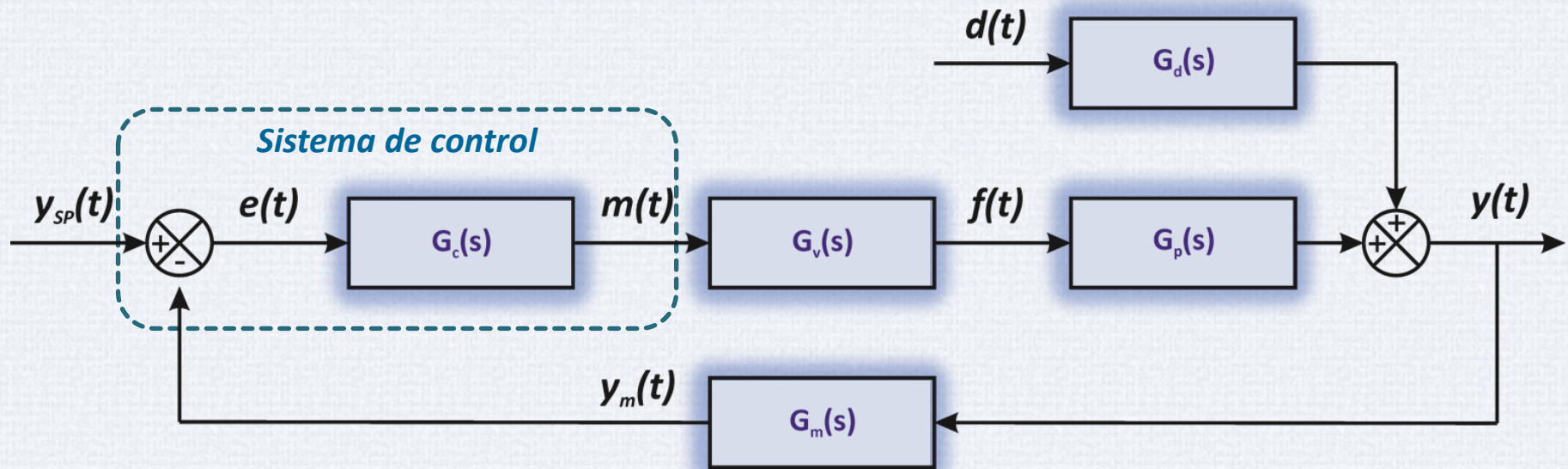
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Sintonización

La **Sintonización de controladores PID** consiste en la determinación de los valores de los parámetros característicos del algoritmo de control PID.

Los valores óptimos dependen del proceso al que el controlador esté acoplado.



$$G_c \cdot G_v \cdot G_p$$

$$G_d$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

consigna sobre salida

perturbación sobre salida

MÉTODO DE TANTEOS

La acción proporcional es aquella principal en el control PID, por lo que, en tanteos, se inicia la búsqueda a partir de controladores proporcionales, con acciones integrales y derivativas en el mínimo.

La ganancia proporcional se va elevando progresivamente de acuerdo a una progresión aritmética de 2. El valor óptimo es el que proporciona un ratio de decaimiento (ratio de sobrepasaje entre primera y segunda oscilación) de 0,25.

MÉTODO DE TANTEOS (II)

No se trata de un método de ajuste como tal, sino de partir de unos valores preestablecidos, dependiendo el tipo de proceso y variable a la que se aplica el lazo de control por realimentación. Desde ese punto, los parámetros se ajustan manualmente para lograr un mejor resultado.

VARIABLE CONTROLADA

CAUDAL

NIVEL

PRES. (Vap)

PRES. (Liq)

TEMP.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

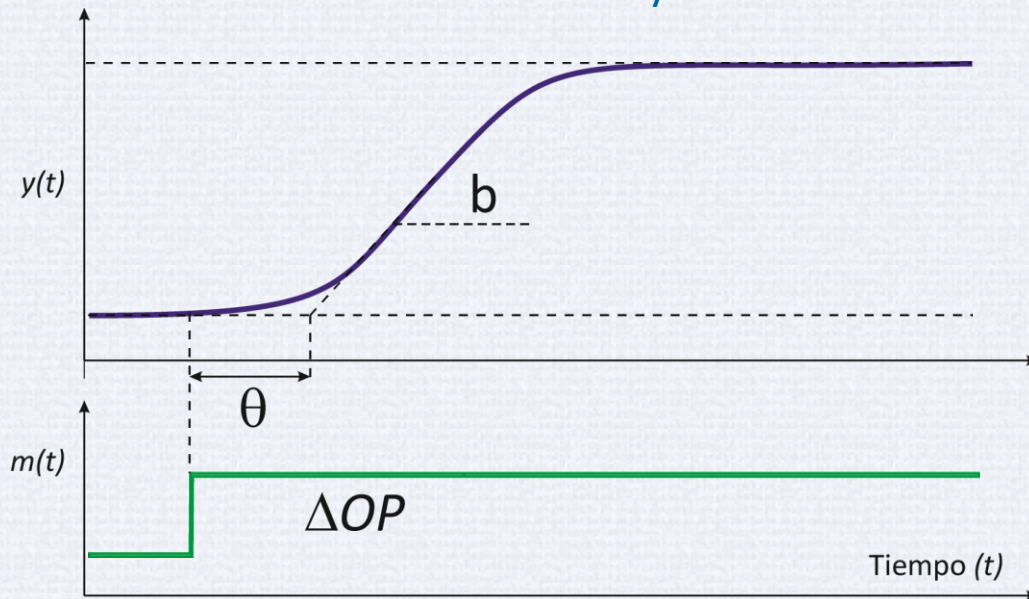
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tempo Derivativo (Td)

0-5

MÉTODO DE ZIEGLER-NICHOLS (Lazo abierto)

Método desarrollado por Ziegler y Nichols en 1942 (doc. de información adicional). Está basado en la curva de acción y reacción.



La curva se obtiene introduciendo una perturbación en la variable de entrada al proceso (salida de control) en forma de escalón y se monitoriza la salida o respuesta del sistema (variable controlada).

El método se basa en ajustar la dinámica del proceso a un modelo de primer orden de retardo con tiempo muerto.

Tipo de controlador

Ganancia

T. Integral

T. Derivativo

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Proporcional-Integral-Derivativo

$1,2 \cdot \Delta OP / (b + \theta)$

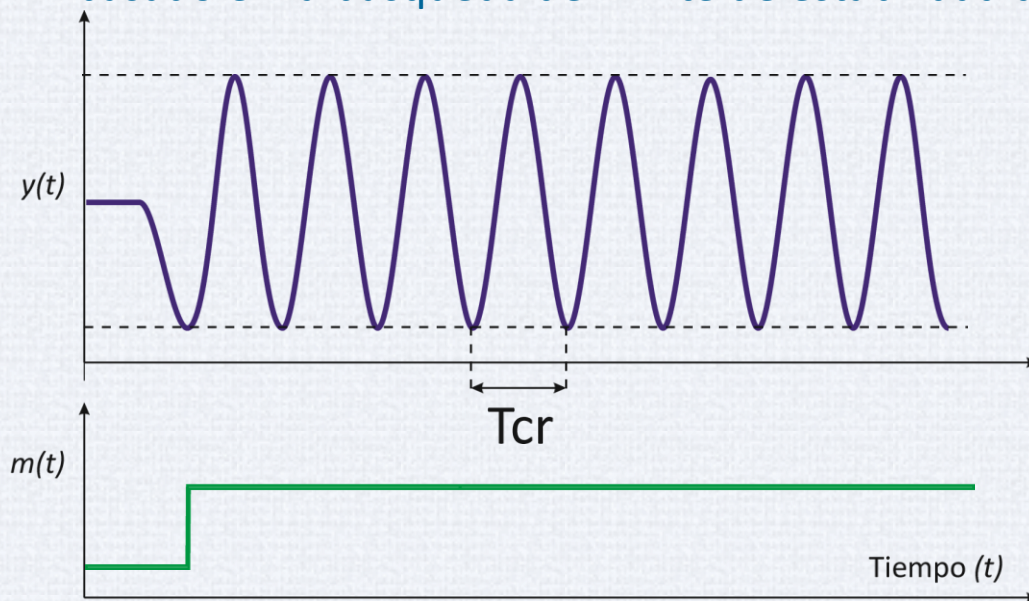
$2 \cdot \theta$

$0,5 \cdot \theta$

Cartagena99

MÉTODO DE ZIEGLER-NICHOLS (Lazo cerrado)

Método desarrollado por Ziegler y Nichols en 1942 (doc. de información adicional). Está basado en la búsqueda del límite de estabilidad del lazo.



El ensayo consiste en operar con el controlador en lazo cerrado con un algoritmo proporcional, ir elevando la ganancia progresivamente e introducir perturbaciones en escalón en el punto de consigna, hasta conseguir una respuesta oscilante sostenida de amplitud constante. En ese momento la ganancia se denomina crítica.

Tipo de controlador

Ganancia

T. Integral

T. Derivativo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Proporcional integral-derivativo

$0,60 \cdot K_{cr}$

$0,5 \cdot T_{cr}$

$0,125 \cdot T_{cr}$

- La estructura del lazo de realimentación está basado en alimentar información de entrada a una secuencia de comparación – orden de control – actuación obteniendo dicha información de la salida (respuesta del proceso).
- El controlador por realimentación puede ser implementado sobre cualquier tipo de proceso, puesto que su funcionamiento es independiente de la perturbación y de la dinámica que siga la variable controlada respecto de ésta.
- El algoritmo de control es la ecuación que permite obtener la orden o salida de control en función del error que se produce en cada instante.
- Existen distintas formas básicas de algoritmo de control: Todo-nada y las resultantes de la combinación de la acción proporcional, integral y derivativa.
- El ajuste de los parámetros básicos del controlador (K_c , t_i , y t_d) dependen de la naturaleza del proceso y sus características principales. Su ajuste es imprescindible

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70