

PROJECT WORK svolto da GIOVANNI CUTOLO matr. 0610200120

Rev. 2 del 24 maggio 2010 a cura di Michele MICCIO

TRACCIA

SINGLE LOOP CUSTOM PROCESS con Process Model = Disturbance Model avente una FdT del 2° ordine underdamped con parametri “a piacere”

- 1) simula la risposta dinamica “ad anello aperto” a seguito di una variazione nel controller output a rampa limitata, di un valore “a piacere” “a scendere”
- 2) effettua il tuning ottimale per un controllore PID ideale
- 3) simula la risposta dinamica “ad anello chiuso” a seguito di una variazione nel set point a rampa limitata, di un valore “a piacere” “a scendere”
- 4) fai il confronto con la precedente risposta “ad anello aperto” e commentala

SOLUZIONE

1. *Ci viene chiesto di simulare la risposta dinamica ad anello aperto, cioè con il controllore in modalità manuale, a seguito di una variazione nel controller output a rampa limitata di un valore decrescente a piacere.*

Quindi utilizzando il modulo Custom Process e un modello che abbia una FdT del 2° ordine underdamped sia per il processo che per il disturbo, con parametri a piacere, che sono:

Process: Single Loop Custom Process

Process: Underdamped Linear

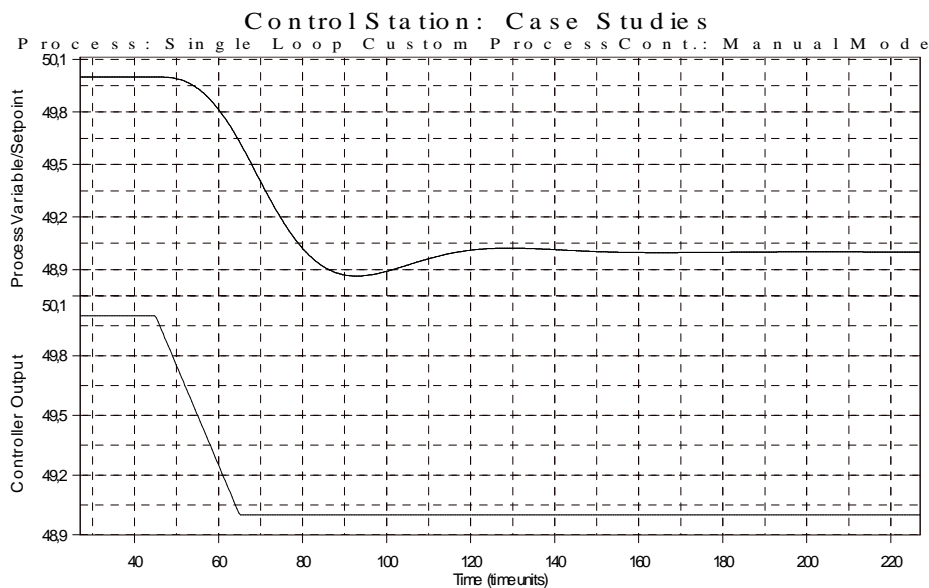
K = 1,00, Tpn = 10,0, Damp Fac = 0,50, T = 0,0, TL = 0,0, TD = 0,0, Integ. Off

Disturbance: Underdamped Linear

K = 1,00, Tpn = 1000, Damp Fac = 0,50, T = 0,0, TL = 0,0, TD = 0,0

Controller: Manual Mode

Analizziamo la risposta dinamica:



Qui appare chiaro il grafico che mostra la risposta dinamica con una variazione del controller output dal valore di 50,0 a 49,0 con ramp rate di -0.05.

Il sistema dinamico è autoregolante, come previsto.

La risposta è oscillatoria come previsto.

2. Il tuning ottimale per un controllore PID ideale in questo caso viene fatto utilizzando le formule di taratura IMC(λ), attraverso il modulo Design Tools, dopo aver ricavato un modello del processo utilizzando la risposta a gradino.

Dal valore stazionario di 50,0 si provoca una variazione a gradino del controller output, ad esempio del 5% (Step Test), fino ad un nuovo stato stazionario, applicando il metodo della curva di reazione.

Poi approssimando il modello con un FOPDT il programma calcola in automatico la curva che meglio rappresenta il processo (trovando il minimo tra tutti gli SSE) e quindi i parametri dai quali ricavare quelli del controllore.

Il Grafico della risposta al gradino è:

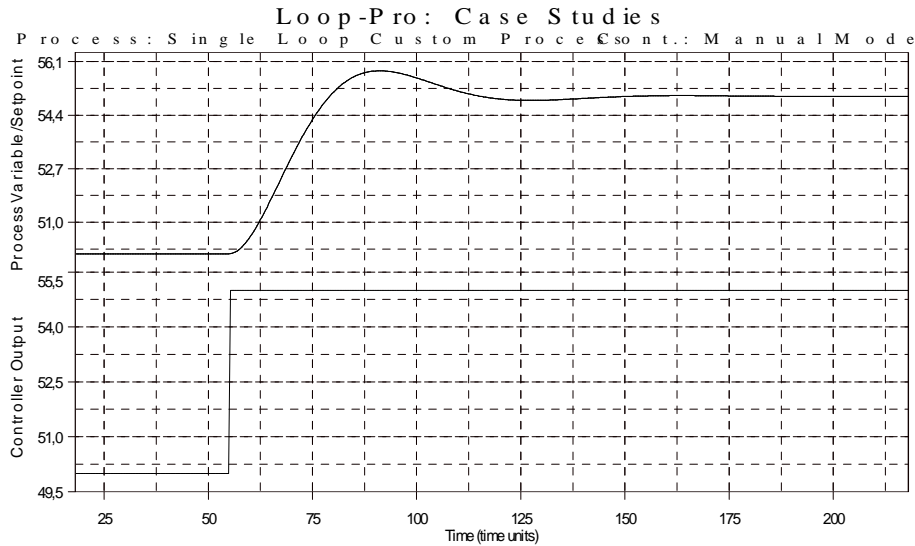
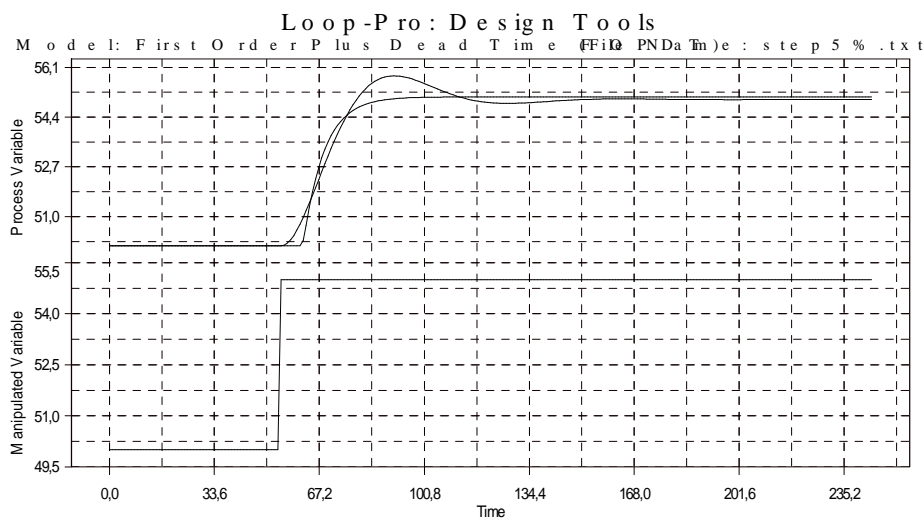


Grafico del modello di fitting calcolato dal programma:



$K = 1,018$, Time Constant (T1) = 6,645, Dead Time (TD) = 7,507
Goodness of Fit: R-Squared = 0,987, SSE = 15,56

Model: First Order Plus Dead Time (FOPDT)

Model Parameters:

Process Gain = 1,018

Overall Time Constant = 6,645

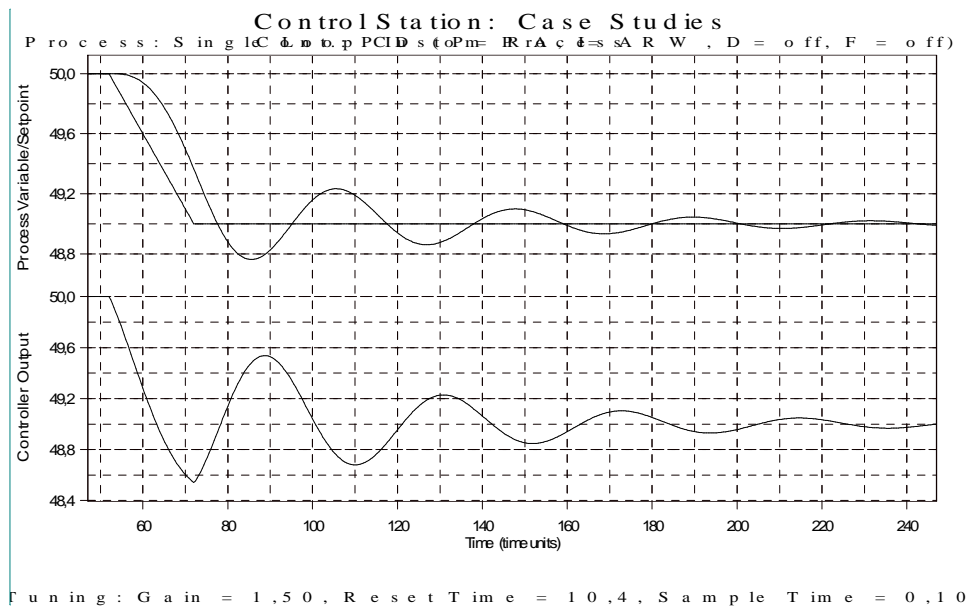
Dead Time = 7,507

Controller Tuning:

PID Ideal:

Aggressive IMC :	Conservative IMC :
Gain = 0,469	Gain = 0,05007
Reset Time = 10,4	Reset Time = 10,4
Derivative Time = 2,399	Derivative Time = 2,399

3. Passando al controllore PID continuo in modalità automatica, cioè utilizzando un controllo feedback, con gli stessi parametri scelti in precedenza per il process model e il disturbance model, simuliamo la risposta alla variazione del set-point a rampa limitata da 50,0 a 49,0 con pendenza -0,05 %/min:



Commento [MM1]:
 Diagramma NON corrispondente alla domanda 3 perché:
 Kc = 1.5 ERRATO !
 Azione derivativa ASSENTE (D=off) !

4. *Nel caso della risposta dinamica ad anello aperto possiamo agire manualmente sul controllore e quindi cambiando il valore in uscita con una rampa limitata da 50,0 a 49,0 vediamo che la curva rappresentante l'andamento della variabile di processo, dal valore di stato stazionario e dopo un leggero tempo di ritardo, inizia a decrescere in maniera pressoché lineare fino ad un minimo (48,86) al tempo di 93-94 min per poi risalire e stabilizzarsi col passare del tempo al valore di 49,0 (infatti in questo caso il sistema underdamped è anche autoregolante).*

Nel caso invece del controllo ad anello chiuso se manteniamo sempre costante la variabile di disturbo a 50,0 e cambiamo il valore del set point con una rampa limitata, come nel caso precedente, quello che notiamo è che la curva della variabile di processo si diparte da un valore di stato stazionario e segue un andamento sinusoidale in cui si nota il minimo valore assunto, il tempo di risalita e quello di risposta, quando il valore della variabile rimane confinato in un intervallo di più o meno il 5% del valore finale. I vantaggi sono che il controllore PID con azione proporzionale e integrativa elimina l'offset dalla risposta e il controllo può essere più accurato. Gli svantaggi invece sono un ritardo nella risposta (tempo di integrazione) e l'allungamento del tempo di oscillazione.

Commento [MM2]:

Risposta CL più oscillatoria di OL