

Projecte 8. PROCÉS DE CONTROL DE TEMPERATURA amb S7-1200 i Win CC

1.- Enunciat:

Es pretén realitzar un sistema de control de temperatura mitjançant el qual s'aconsegueixca mantenir la temperatura d'un recinte en un valor constant, i de forma seleccionable. El procediment de control serà en bucle tancat i es realitzarà un monitoratge de forma contínua en el PC. Les especificacions del sistema a realitzar són:

- a) **Magnitud a mesurar i controlar:** Temperatura.
- b) **Marges de variació:** entre 0°C i 100°C seleccionable.
- c) **Tipus de controls:** El procés podrà treballar de forma MANUAL (bucle obert) o AUTOMÀTIC (bucle tancat). En AUTOMÀTIC els tipus de control serà un PID amb accions analògiques i PWM, indistintament.
- d) **Gràfics de tendència :** Per a visualitzar en temps real, la variables del procés.
- e) **Registre de variables en fitxer :** Que cree registres de les variables més significatives (temperatura, alarmes, estat de la planta, etc...) amb capacitat de generació d'arxius portables a entorns Microsoft Excel.

2.-Interface HMI (Human-Machine Interface):

L'interface consistirà en un programa desenvolupat amb WinCC sobre un Runtime, amb el qual podrem controlar el funcionament del conjunt.

3.- Seqüència d'activitats a realitzar:

1.- Identificar les parts del projecte a partir del diagrama de blocs. Explica cada bloc i la solució elegida per a implementar cada bloc.

2.- Fer el esquema de connexió del projecte i realitzar la instal·lació:

- El forn amb les resistències calefactores, la pt100 i un ventilador el qual mourem des de la pantalla amb un interruptor.
- El circuit condicionador per a la pt100.
- El SSR proporcional per a comandar les resistències calefactores i Dibuixa el esquema de connexió per al control de les resistències calefactores.
- Dispondrem de dos polsadors de marxa-paro.

3.- Mesura de la temperatura.

- Ajusta el circuit acondicionador per a un rang de 0°C a 100°C. Fer els càlculs necessaris.
- Fer un programa per a mostrar la temperatura per pantalla amb un decimal.

4.- Explicació teoria PID. Explicació Funció PID S7-1200 (*Versió 2.3*). Prendre apunts.

5.- Fer un programa per a controlar l'escalfament de les resistències. El modo de funcionament del PID es controla amb un *Campo de E/S simbolico* des de SCADA i sempre amb els polsadors de marxa-paro.

6. Posar en marxa un control P amb $K=10$, $SP=50$. Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

7. Repetir amb $K=5$. Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura. Explica les diferències entre els dos processos, $K=10$ i $K=5$.

8. Posar en marxa un control PI per a un $SP=50^\circ$, amb $K=5$, $T_i=20$. Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

9. Repetir per a $T_i=60$ i $T_i=120$

Quines conclusions extraus entre els tres tipus de control PI?

10. Explicació optimització inicial. Prendre apunts.

11.- Realitza un autotuning del PID (optimització inicial). Explica com es realitza i anota els valors de K, Ti, Td.

12.- Realitzar un control PID amb SP=50°C amb els valors obtinguts al punt anterior, segueix el següent procediment:

- Deixa que la temperatura s'estabilitze en 50°C.

- Provoca una pertorbació amb el ventilador i espera a que torne a estabilitzar en 50°C

- Incrementa el SP a 65°C i deixa que la temperatura s'estabilitze en 65°C.

Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

13. Explicació PID amb eixida PWM. Prendre apunts.

14.- Provar el PID amb una eixida PWM. Situar a la pantalla de PID un selector per a treballar amb PID eixida analògica o PID eixida PWM. Introduir els valors de temps necessaris en cada una de les variables estàtiques que intervenen en la regulació amb eixida PWM.

Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

15. ACTIVITAT EXTRA. Per al control P amb K=10, SP=50, emmagatzemar el SP, PV i la eixida del PID. Es tracta de realitzar un *datalogger*. A partir dels resultats emmagatzemats fer dos gràfics:

- Representació del PV, SP i eixida en el eix Y i el temps al eix X.

- Representació del PV en el eix X i la eixida del PID en el eix Y.

Documentació a entregar del Projecte 8.

1.- Identificar les parts del projecte a partir del diagrama de blocs. Explica cada bloc i la solució elegida per a implementar cada bloc.

2.- Mesura de la temperatura.

b) Ajusta el circuit acondicionador per a un rang de 0°C a 100°C. Fer els càlculs necessaris i explica el procés de ajust.

3.- Esquema elèctric amb EPLAN.

4.- Imagina que vullguem canviar el sensor de temperatura a per un termopar. Busca un circuit comercial acondicionador comercial i explica les connexions i els ajustos necessaris.

5.- Programa complet del PLC amb els comentaris oportuns.

6.- Indica totes les pantalles del SCADA, indicant les variables associades a cada objecte.

7.- Per a la funció PID del PLC S7-1200:

- a) Explica cada un dels paràmetres de entrada.

- b) Explica cada un dels paràmetres de eixida.

- c) Explica com canviar el modo de treball del PID.

- d) Explica com introduir els valors de K, Ti i Td.

8.- Explica la configuració del PID que has realitzat a la Ventana de Configuración. Adjunta alguna captura de pantalla.

9. Posar en marxa un control P amb K=10, SP=50. Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

10. Repetir amb $K=5$. Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura. Explica les diferències entre els dos processos, $K=10$ i $K=5$

12. Posar en marxa un control PI per a un $SP=50^{\circ}$, amb $K=5$, $Ti=20$. Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

13. Repetir per a $Ti=60$ i $Ti=120$

Quines conclusions extraus entre els tres tipus de control PI?

ç

14.- Realitza un autotuning del PID (optimizaci3n inicial). Explica com es realitza i quins condicionants s'han de tindre en conter. Anota els valors de K , Ti , Td .

15.- Realitzar un control PID amb $SP=50^{\circ}C$ amb els valors obtinguts al punt anterior, segueix el següent procediment:

- Deixa que la temperatura s'estabilitze en $50^{\circ}C$.

- Provoca una pertorbaci3n amb el ventilador i espera a que torne a estabilitzar en $50^{\circ}C$

- Incrementa el SP a $65^{\circ}C$ i deixa que la temperatura s'estabilitze en $65^{\circ}C$.

Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

16. Explicaci3n PID amb eixida PWM. Prendre apunts.

17.- Provar el PID amb una eixida PWM. Situar a la pantalla de PID un selector per a treballar amb PID eixida anal3gica o PID eixida PWM. Introduir els valors de temps necessaris en cada una de les variables estàtiques que intervenen en la regulaci3n amb eixida PWM.

Fer un gràfic: PV, SP i eixida PWM en funció del temps.

18.- Explica com funciona un PID amb eixida PWM.

19.- Provar el PID amb una eixida PWM. Situar a la pantalla de PID un selector per a treballar amb PID eixida anal3gica o PID eixida PWM. Introduir els valors de temps necessaris en cada una de les variables estàtiques que intervenen en la regulaci3n amb eixida PWM.

Des de la finestra de puesta en servicio, realitza una captura de la evolució gràfica del procés una vegada s'ha estabilitzat la temperatura.

20. ACTIVITAT EXTRA. Per al control P amb $K=10$, $SP=50$, emmagatzemar el SP , PV i la eixida del PID. Es tracta de realitza un *datalogger*. A partir dels resultats emmagatzemats fer dos gràfics:

- Representaci3n del PV, SP i eixida en el eix Y i el temps al eix X.
- Representaci3n del PV en el eix X i la eixida del PID en el eix Y.

21.- Conclusions i valoraci3n final.

A banda de tota esta documentaci3n, inclourem totes les explicacions i apunts que hauràs pres a la teua llibreta durant la execuci3n del projecte.