Testskjema

*PID funksjonsblokk for gruppe 6 (P2106)*

2021

# Introduksjon

**1.1 Hensikt**

Sikre at alle kravene til den utviklede PID funkjsonsblokken er tilfredsstilt ved testing og dokumentering av alle funksjonaliteter.

**1.2 Utstyrsliste**

For å gjennomføre testen av PID-funksjonsblokka, må følgende utstyr være tilgjengelig:

1. Mitsubishi Melsec FX2N PLS
2. Arduino Uno med prosesskjold (utviklet på ITK) og tilhørende kodebibliotek
3. PC med programmene GX Works 2 og Arduino IDE
4. PID funksjonslokk laget i GX Works 2
5. USB 2.0 A-til-B-kabel (til Arduinoen)
6. USB 2.0 (til PLS-en)

**1.3 Oppsett**

1. Start med å koble prosesskjoldet (se bilde 1 og 2) til Arduino Uno-en, og koble USB-kabelen fra Uno-en til PC-en. Koble så den andre USB-kabelen fra PLS-en til PC-en Nå skal det være to kabler tilkoblet PC-en.

Et bilde som inneholder tekst, elektronikk, krets

Automatisk generert beskrivelse

Bilde – Prosesskjold og Arduino Uno som skal sammenkobles

Et bilde som inneholder tekst

Automatisk generert beskrivelse

Bilde – Prosesskjoldet koblet til Arduino Uno-en

1. Vær sikker på at ProcessShield.h-biblioteket er inkludert i «Libraries»-mappa i Arduino IDE, slik at IDE-en har tilgang til funksjonene som er utviklet til bruk på skjoldet.
2. Last opp Arduino C-koden til Uno-en som skal simulere den fysiske tankriggen. Sjekk at riktig korttype og COM-port er valgt under Tools -> Board: -> Arduino Uno og Tools -> Port -> COM#. Tips: Riktig COM-port finner man i Device Manager i Windows. Koden lastes til slutt opp ved å trykke Upload i IDE-en. Alt skal kunne lastes opp uten feilkoder (error).
3. Last opp PLS-koden fra GX Works 2 til PLS-en. Dette gjøres ved å åpne den riktige .gxw-filen som inneholder funksjonsblokkoden, og kompilere denne ved å trykke på knappen «Rebuild All» (her må den riktige POU-en ligge i mappen Execution Program-mappa). Sjekk at riktig COM-port er valgt under Connection Destination -> Connection1 -> Serial USB -> COM Port. Tips: Riktig COM-port finner man i Device Manager i Windows. Koden lastes til slutt opp ved å trykke Write to PLC-knappen. Alt skal kunne lastes opp uten feilkoder (error).
4. Koble til Arduino Uno-en med prosesskjoldet til PLS-en. Dette gjøres i samsvar med bilde 3.

Et bilde som inneholder tekst, elektronikk, krets

Automatisk generert beskrivelse

Bilde – Oppkobling mellom prosesskjoldet og PLS-en.

1. Se til at laskene på prosesskjoldet er koblet riktig i samsvar med ønsket prosessmodell.
2. Sett PLS-en i RUN.
3. Trykk på Start Monitoring i GX Works 2 for å visualisere data i variablene på PLS-en.

Visst alt er gjort i samsvar med oppsettet, skal PLS-en nå regulere den teoretiske prosessmodellen som prosesskjoldet representerer. Settpunkt og parametere kan nå endres i GX Works 2.

# Testskjema

**Teknisk informasjon før igangsetting:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Testskjema oppsett godkjent: (Marker med kryss) | Godkjent: | | Ikke godkjent: |
| Hva som skal testes: | Egenutviklet PID-funksjonsblokk for bruk på tankregulering | | |
| Demonstrasjonsansvarlig: | Khuong Huynh | | |
| Kunde/tester: | Torleif Anstensrud | | |
| Andre  tilstedeværende: | **Prosjektmedarbeidere:**  Camilla Tran  Håvard Olai Kopperstad  Julie Klingenberg  Martin Kristoffer Gløsmyr  Sacit Ali Senkaya | | |
| **Veiledere:**  Torleif Anstensrud | | |
| Dato og sted: | Uke 16, Microsoft Teams | | |
| Testoppsummering: | Testen skal stegvis ta for seg hver enkeltdel av PID-funksjonsblokken og være en funksjonstest og verifikasjon på at alle delene av funksjonsblokken tilfredsstiller kundens krav. | | |
|
| Kriterier for godkjenning: | 1. Forskjellige regulatorer 2. Innstillinger av regulatorparameter 3. Reguleringsegenskaper 4. Veksling mellom auto- og manuell modus | | |
|
| Resultat: (Marker med kryss) | Godkjent: | Ikke godkjent: | |

|  |  |
| --- | --- |
| Dato: Uke 16 | Sted: Microsoft Teams |
| Testansvarlig: | Khuong Huynh |
|  |
| Kunde: | Torleif Anstensrud |
|  |

**Testutførelse:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Veksling mellom regulatorer med gitt referanse og sprang** | **Forventet resultat** | **Godkjennelse** |
| Beskrivelse:  Testen skal verifisere at funksjonsblokken kan veksle mellom de ulike regulatortypene P-, PI-, PD- og PID-regulator, og ved et sprang i referansen vise hvordan innsvingningsforløpet vil se ut. | | |
| 1. Test av P-regulator | Prosessverdien nærmer seg referanseverdien, men får et stasjonært avvik fra referansen. |  |
| 1. Test av PI-regulator | Får en prosessverdi som har null stasjonært avvik, altså at prosessverdien stasjonerer seg på samme nivå som referanseverdien. |  |
| 1. Test av PD-regulator | Får en hurtig innsvingning til stasjonær verdi, men denne prosessverdien vil ligge med et avvik fra referanseverdien. |  |
| 4. Test av PID-regulator | Et innsvingingsforløp som ikke har oversving eller stasjonært avvik, og som når referanseverdien hurtig. |  |
| Kommentar:  Skal kunne se at PID-regulator er den beste regulatoren for prosessen. Man vil kunne se at avhengig av om man har integralvirkning eller derivatvirkning, så vil dette endre på innsvingningsforløp og -hastighet og om prosessverdien får et stasjonært avvik. | | |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Endring av regulatorparametere** | **Forventet resultat** | **Godkjennelse** |
| Beskrivelse:  Testen skal verifisere at ved endring av regulatorparametere vil det også oppstå en endring i innsvingingsforløpet. Parameterne kan justeres for å endre innsvingningsforløpet og hindre ustabilitet. | | |
| 1. Øke Kp-verdien | Brattere kurve på prosessverdiplottet ved sprang i referanseverdien. For stor økning i Kp-verdien vil føre til ustabilitet (økende svingninger på prosessverdien). |  |
| 1. Øke Ti-verdien | Lengre tid før prosessverdien har null stasjonært avvik. For lav Ti-verdi vil gi ustabilt system. |  |
| 1. Øke Td-verdien | For stor Td-verdi vil gi ustabilt system. En økning som fortsatt gir et stabilt system, vil gi et raskere system. |  |
| 1. Øke verdien på n | En økning i n-verdien vil gi et tregere system. Vil ha samme funksjon som å redusere Td-verdien. |  |
| 1. Øke Tt-verdien | For stor Tt-verdi vil gi lav forsterkning på trackingbidraget. Dette vil si at trackingfunksjonen faller bort og vi får rykk i overgangen mellom auto og manuell modus. |  |
| Kommentar:  Ved plotting av de forskjellige deltestene vil man for eksempel se at en økning av Kp gir en brattere kurve på innsvingingsforløpet. Alle endringer av parameterne har innvirkning på innsvingingsforløpet til prosessverdien. | | |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Verifisere reguleringsegenskaper for PID-regulator med optimale regulatorparametere** | **Forventet resultat** | **Godkjennelse** |
| Beskrivelse:  Testen skal verifisere at PID-regulatoren med optimale regulatorparametere regulerer tilstrekkelig etter kundens krav. Plott av reguleringen vil bli fremstilt i seriellmonitoren i Arduino IDE. | | |
| 1. Øke nominelt pådrag fra 40 % til 60 % | Prosessverdien vil nå referanseverdien etter en viss tid, og innsvingningsforløpet er uten oversving. |  |
| 1. Inn-/utkobling av foroverkoblinga | Med foroverkoplinga innkoblet blir prosessverdien stabil på referanseverdien tidligere enn uten foroverkoblingen utkoblet. |  |
| 1. Veksling mellom direkte/reversert regulering | Ved bytting av modus vil pådragsorganet gå feil veil, og systemet blir ustabilt. |  |
| Kommentar:  I plottet av prosessreguleringen skal man se at prosessverdien har glatte og fine kurver som går mot den satte referanseverdien. Regulatoren vil fungere optimalt etter kundens ønske ved de gitte parameterne som kunde får fra utviklere. | | |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Veksling mellom regulatormoduser** | **Forventet resultat** | **Godkjennelse** |
| Beskrivelse:  Testen skal verifisere at man får rykkfrie overganger i prosessverdien når man endrer fra automodus med PID-regulator til manuell modus, og omvendt. | | |
| 1. Veksle fra auto til manuell | Vil få stasjonært avvik dersom prosessen ikke har nådd stasjonær verdi ved veksling . |  |
| 2. Veksle fra manuell til auto | PID-regulatoren vil begynne å regulere, og da vil stasjonært avvik vil forsvinne. |  |
| 3. Endring av min/max pådrag | Regulatoren vil gi ut pådrag som ikke overskrider de gitte grensene både i manuell og automodus. |  |
| Kommentar:  I plottet av prosessverdien skal man se at det ikke dukker opp sprang og oversving i prosessverdien. Ved for lav maksimalverdi på pådraget kan man risikere at man får et stasjonært avvik, og for høy minimalverdi kan man risikere at man får et stasjonært avvik som ligger over referanseverdien. | | |
|