

Obligatorisk Opgave 2: Procesanalyse og automation 3

Elektrode Kedel



Indledning

Dette er obligatorisk opgave i faget Procesanalyse og automation 3 ved Maskinmesterskolen i København, efterårsemestret 2022. Projektet omhandler regulering og styring af en Elektrode kedel. I projektet skal processen programmeres, indreguleres og der skal laves et HMI (Human Machine Interface) til processen. Til projektet kan kode fra tidligere projekter i faget bruges.

Til at sikre at der arbejdes på en struktureret måde skal der bruges en System Udviklings Metode ved løsning af projektet. Studerende kan selv vælge hvilken metode der bruges, men skal gøre rede for hvorfor metoden er valgt (vandfaldsmetoden, V-modellen, andre).

Valg af programmeringssprog er frit, men der skal gøres rede for hvorfor sproget (sprogene) er valgt. Flere programmeringssprog kan, med fordel, bruges i projektet.

Studerende skal selv stille fornuftige krav til indregulering af de forskellige regulatorer mht. oversving, indsvingningstid mm.

Der skal arbejdes i forudbestemte grupper.

Der udleveres ikke en simulator til projektet, kun ADD-ON instruktioner

Følgende Add-On instruktioner er udleveret:

- Kondenstank.acd
- Foedevandskammer.acd
- Elektrodekammer.acd
- DampProces.acd

Beskrivelse af processen – kravspecifikation

Statisk og dynamisk analyse

Der skal laves en statisk og dynamisk analyse for de forskellige processer i projektet og skal de udleverede 4 Add-On instruktioner bruges til formålet.

- Kondenstank.acd
- Fødevandskammer.acd
- Elektrodekammer.acd
- DampProces.acd

Disse instruktioner skal importeres i Studio 5000 projektet hvor processerne skal analyseres. Live billeder (screen dumps) skal så vises i selve rapporten samt de parametre der blev fundet.

Regulering - Kondenstank

Niveau i Kondenstank skal være nok til at opretholde vandmængde i kedlen. Dette skal opnås med følgende udstyr:

- Fødevandspumper (KP-1, KP-11)
- Niveau Transmitter (LT-1)
- Niveau Regulator (LC-1)

Fødevandspumper er ON/OFF styret og er redundante og skal kun en pumpe køre ad gangen. I kondenstanken skal der være et konstant niveau på 50%. Her skal egen regulator bruges. Der skal kunne vælges at skifte mellem den primære og sekundære fødevandspumpe med knap fra HMI-display. Der skal gøres rede for hvilken krav der stilles til indreguleringen.

Regulering - Fødevandskammer

Niveau i fødevandskammer må aldrig blive lavere end 45cm og aldrig højere end 95cm. Dette opnås med følgende udstyr:

- Kondenspumper (KP-2, KP-22)
- Niveau Transmitter (LT-2)

Kondenspumper er ON/OFF styret og er redundante og skal kun en pumpe køre ad gangen. Der skal kunne vælges at skifte mellem den primære og sekundære fødevandspumpe med knap fra HMI-display.

Når niveauet falder til 50%, skal kondenspumpe starte. Den skal køre indtil niveauet er nået op til 90cm og slukke så igen.

Regulering - damp til opsamlingstank

Trykket inde i Kedlen skal aldrig overstige 10 bar imens kedlen producerer. Hvis trykket er over 10 bar i mere end 20 sekunder (for denne opgave) så skal kedlen i NØDSTOP og alarm aktiveres (HMI-display).

Når trykket i kedlen når 9 bar begynder ventilen (V1) at åbne og holder trykket i kedlen på 9.5 bar (ønskeværdi). Dette skal opnås med følgende udstyr:

- Ventil (V3)
- Tryk Transmitter (PT-3)
- Tryk Regulator (PT-3)

Når kedlen ikke producerer, skal ventilen være lukket. Valg af indreguleringsmetode er fri dog skal gøres rede for hvilken metode der er blevet valgt samt hvilken krav der stilles til indreguleringen.

Regulering af kedlens dampproduktion (effekt)

Kedlens dampproduktion (KW) bestemmes af niveauet i kedlens elektrode kammer. Dampprodukten styres/reguleres med følgende udstyr:

- Cirkulations pumpe (CP-4)
- Niveau Transmitter (LT-4)
- Flow regulator (FC-4) – brug af denne er valgfri, se afsnit om valgfrie tilføjelser.
- Level regulator (LC-4)
- Flow Transmitter (FT-4) – brug af denne er valgfri, se afsnit om valgfrie tilføjelser

Ønskeværdien kan indstilles i et område mellem 500 KW og 1000 KW (LT-4 i området fra 50 til 100 cm) hvor 500 KW er det minimale værdi for aktivering af elektroder.

Formålet med cirkulationspumpen er at pumpe vand fra fødevandskammer til elektrode kammer. Omdrejningshastigheden af CP-4 bestemmes af ønskeværdien for fødevandskammeret.

Styring af kedlens vandkvalitet

Ledning i Kedlen kan aldrig overstige et max værdi på 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dette skal opnås med følgende udstyr:

- Lednings Transmitter (CT-5)
- Magnetisk Ventil (MV-5)

Magnet ventil MV-5 åbnes med regelmæssige intervaller til at vandet i kedlen kan fornyes (her hver 60 sek). Kedlens vand fornyes med at holde MV-5 åben i 10 sek. Hvis ledningsevnen stadigvæk er for høj, skal højspænding frakobles og MV-5 være åben i 35 sek., kedlen "kører" dog stadigvæk. Hvis ledningsevnen ikke ændres, tages kedlen ude af drift.

MV-5 skal kunne styres manuelt hvis der er brug for at udskifte vand i kedlen manuelt.

HMI-Projekt

Der skal laves et (eller flere) HMI-display som viser processen. Fra HMI-displayet skal det være muligt at starte og stoppe processen samt vælge andre displays. Status på alle ventiler skal vises (åben, lukket, åbningsgrad), alle niveauer, ledningsevne og tryk skal vises. Derudover skal det være muligt at indstille alle regulator parametre. Der skal være trend med de forskellige niveauer og tryk samt V-105 og V-106 positioner.

Dato og tid skal vises på samtlige HMI-displays.

Valgfrie tilføjelser

På den medfølgende tegning vises der 2 regulatorer til Regulering af dampproduktionen (niveau i fødevandskammer), FC-4 og LC-4. Disse kan tilkobles i kaskade kobling og indreguleres derefter. Tilkobl og indreguler og sammenlign med resultatet for IKKE kaskade tilkobling, dvs. når kun LC-4 bruges.

Brug kun denne tilføjelse hvis andre dele af projektet er færdiglavede.

Simulator til brug i projektet

Der afleveres IKKE en simulator til projektet kun Add-On instruktioner. Add-On instruktioner bruges til at lave en Statisk og Dynamisk analyse for de forskellige processer samt simulere. Det er så studerendes opgave at bruge disse ADD-ON instruktioner til at lave et fungerende projekt ifølge beskrivelsen.

Aflevering og dokumentation

Der skal afleveres en rapport inklusive programmeringskode, både for PLC'en og HMI'en. Skærbilleder af alle HMI-displays skal vises i rapporten som **LIVE** billeder. Rapporten skal følge formkrav til det skriftlige arbejde på MSK. Projektet skal afleveres som et gruppeprojekt.

I rapporten skal teorien og begreber beskrives i det omfang der er nødvendigt for forståelsen af rapporten. Rapporten skal kunne forstås af en maskinmesterstuderende på samme niveau og højere.

I rapporten skal teorien om Kaskade-regulering forklares og diskuteres hvis denne metode kan bruges i projektet.

I rapporten skal Statisk og Dynamisk analyse udføres (Add-On instruktioner) og forklares, samt hvilke parametre er vigtige og hvorfor.

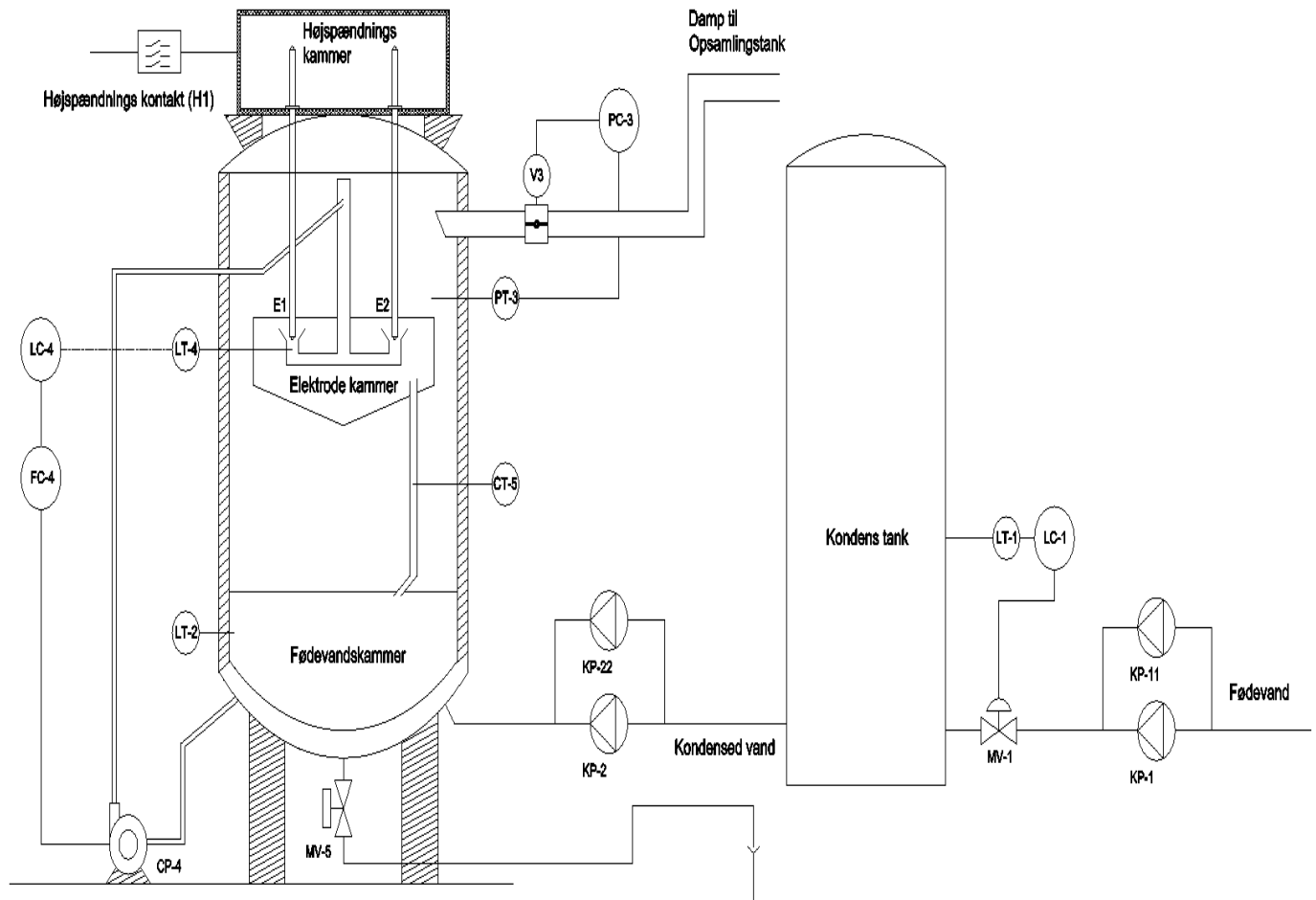
Hele projektforsøget skal forklares og projektet skal testes. Her kan V-modellen (andre modeller kan bruges) med fordel bruges til at forklare fremgangsmåden ved udførsel af projektet.

Indreguleringsprocessen skal dokumenteres. Der skal gøres rede for valg af indreguleringsmetode samt skal tuning og fintuning af processen forklares. Til dokumentationen kan der med fordel bruges figurer og billeder sammen med forklaringer. Der skal laves en Tag-liste til processen.

Rapporten skal skrives på et godt sprog og på en forståelig måde.

Rapporten samt programkode skal afleveres på Wiseflow. Sidste afleveringsfrist er d. 11. december kl. 23:59.

Bilag 1: P&I-diagram



Bilag 2: Tag liste

Tag	Beskrivelse	I/O-adresse	område
Start	Start af processen	Intern, Base	ON/OFF
Stop	Stop af processen	Intern, Base	ON/OFF
Drift	Drift signal	Intern, Base	ON/OFF
H1	Højspændings switch	Intern, Base	ON/OFF
MV-1	Motorventil, Kondens tank	Intern, Base	0 – 100%
MV-5	Magnetisk ventil, fødevands kammer, NC	Intern, Base	ON/OFF
KP-1	Fødevands pumpe (primær)	Intern, Base	ON/OFF
KP-11	Fødevands pumpe (sekundær)	Intern, Base	ON/OFF
KP-2	Kondens pumpe (primær)	Intern, Base	ON/OFF
KP-22	Kondens pumpe (sekundær)	Intern, Base	ON/OFF
CP-4	Cirkulations pumpe	Intern, Base	0 – 100%
LT-1	Level Transmitter, kondens tank	Intern, Base	0 – 100%
LT-2	Level Transmitter, fødevandskammer	Intern, Base	0 – 200 cm
LT-4	Level Transmitter, elektrode kammer	Intern, Base	0 – 200 cm
V3	Motorventil (spjæld), damp	Intern, Base	0 – 100%
PT-3	Tryk transmitter kedel	Intern, Base	0 – 25 bar
CT-5	Transmitter ledningsevne	Intern, Base	0 – 200 μ S/cm
E1_E2	Elektroder	Intern, Base	ON/OFF