

Høgskolen i Buskerud

## Skriftlig eksamen i emnet SESM3401 Styring av mekatroniske systemer

Dato: Mandag 8. desember 2008. Varighet: 3 timer. Vekt: 70%.

Hjelpemidler: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler. Kalkulator ikke tillatt.

Kontakt under eksamen: 1. am. Finn Haugen (telefon 97019215)

Hvis du mener at det i en oppgave mangler forutsetninger for løsning, skal du selv definere disse forutsetningene slik at du allikevel kan løse oppgaven.

---

1. (15% vekt i dette oppgavesettet) Gitt følgende logiske funksjon:

$$y = (x_1 \text{ AND } \overline{x_2}) \text{ OR } x_3 \quad (1)$$

Tegn et ladderdiagram og et funksjonsblokkdiagram som implementerer funksjonen.

2. (15%) Vis hvordan såkalt selvhold kan realiseres med ladder-programkode.
3. (15%) Hva kan en tidsfunksjon (engelsk: timer) brukes til i et PLS-system? Forklar hvordan en timer virker (beskriv en enkel tidsfunksjon).
4. (15%) Gitt en motor med hastighetssensor som har en modell fra pådrag til måling lik et 1. ordens system (tidskonstantledd). Anta at prosessparametrene er kjente. Det spesifiseres at reguleringssystemets responstid skal være omtrent lik prosessens tidskonstant. Finn regulatorparametre for prosessen ihht. Skogestads metode med  $k_1 = 1.44$ . Figur 1 viser Skogestads tabell for prosesser uten tidsforsinkelse.
5. (25%) Beskriv et (enkelt) konkret eksempel på en styringsoppgave som kan løses vha. en tilstandsmaskin, og tegn et tilstandsdiagram for styringen.
6. (5%) Anta følgende transferfunksjon fra styresignal  $u$  til vinkelhastighet  $v$  for en motor:

$$H(s) = \frac{K}{(Ts + 1)} \quad (2)$$

Angi transferfunksjonen fra  $u$  til *posisjonen*  $x$ .

$H_p(s)$ (prosess)	$K_p$	$T_i$	$T_d$
$\frac{K}{s}$	$\frac{1}{KT_C}$	$k_1T_C$	0
$\frac{K}{Ts+1}$	$\frac{T}{KT_C}$	$\min [T, k_1T_C]$	0
$\frac{K}{(Ts+1)s}$	$\frac{1}{KT_C}$	$k_1T_C$	$T$
$\frac{K}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$	$\frac{T_1}{KT_C}$	$\min [T_1, k_1T_C]$	$T_2$

Figur 1:

7. (10%) Hva er hensikten med og prinsippet for hardware-in-the-loop- (HIL-) simulering?