

EKSAMENSOPPGAVE

Emne: IRK34516, Grønn energi med reguleringsteknikk

Lærer: Olav Aaker/

| | | |
|--|-------------------------------|-----------------------|
| Groups: 13KJE, 13KJEY | Dato: 15 mars 2016 | Tid: 0900-1300 |
| Antall oppgavesider (inkl. forside): 5 | Antall vedleggsider: 1 | |
| Sensurfrist: 8 april 2016 | | |
| Hjelpemidler: Skrivesaker, kalkulator, arbeidsmappe med øvinger, 1 A4 ark med formler/ egne notater | | |
| KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG | | |

Dersom du savner opplysninger som er nødvendige for at du skal kunne løse oppgavene, bruker du symboler eller rimelige verdier med begrunnelse.

Oppgi alle svar i SI enheter hvis annet ikke er spesifisert.

1: Noen spørsmål (15%)

Noen spørsmål fra faget

1. Hva er forskjellen mellom vekselstrøm og likestrøm?
2. Angi minst en fordel og en ulempe ved å bruke hydrogen som energibærer.
3. Hva slags vindturbin dominerer markedet i dag? Hvilke alternativer til denne typen finnes?
4. Hva er forskjellen mellom "Exergi" og "Anergi"?
5. Hvis man samler energi ved å varme vann i solpaneler, er det umulig å omgjøre all innsamlet energi til elektrisk kraft. Hvorfor?
6. Nevn to fordeler stirlingmotoren i prinsippet har i forhold til andre varmekraftmaskiner.
7. Er fritt hydrogen tilgjengelig som energikilde?
8. Hvorfor blir hydrogen så ofte nevnt i forbindelse med alternativ energi?
9. Hva er en RMS verdi når vi snakker om overføring av elektrisk kraft?
10. Hva forteller Betz lov oss? (trenger ikke angi formel, bare forklar prinsippet)

2 : Solcellepanel (30%, lik vektning)

Du planlegger et lite solkraftverk til hjemmebruk, og ønsker at det skal produsere 4 KW effekt når innstrålt effekt fra sola er 750 W/ m^2

To alternativer for solfangere skal vurderes.

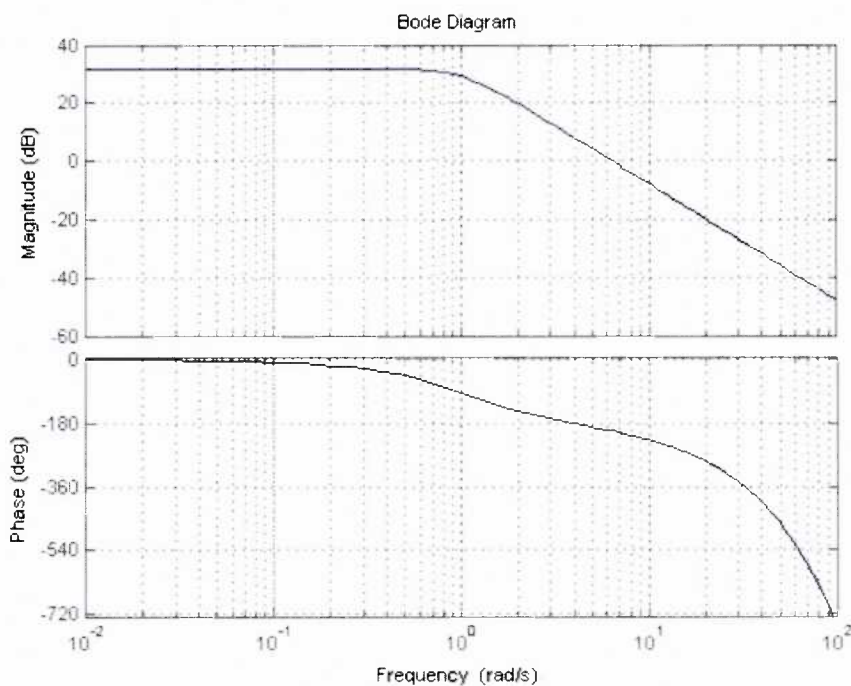
1. Fotovoltaiske celler, vi antar at disse har virkningsgrad på 15%
2. Solfangere for å varme vann, det varme vannet driver en stirlingmotor som produserer strøm ved hjelp av en elektrisk generator. Vannet varmes til 80 grader Celsius, og det er tilgjengelig kjølevann som holder 10 varmegrader. (Celsius).

Oppgaver:

1. Hvor stort areal solfangere trengs ved bruk av fotovoltaiske celler?
2. Hva er maksimal teoretisk virkningsgrad for stirlingmotoren?
3. Hvilket areal solfangere trengs til løsningen med Stirlingmotor hvis vi antar at den har 60% av teoretisk oppnåelig virkningsgrad.
4. På vinteren varmes vannet kun til 40 grader Celsius. Ute er det 25 minusgrader (Celsius). Hvilken maksimal virkningsgrad får stirlingmotoren nå?

3: Reguleringsteknikk (30%, lik vektning)

1. Tegn en figur/ et blokkskjema som viser typisk struktur på et reguleringsystem med regulator og tilbakekobling.
2. Et dynamisk system har Bodediagram som vist i figur 1. Kan du se om dette systemet er stabilt eller ikke? Forklar.
3. Bodediagrammet er representert av transferfunksjonen $\frac{40}{s^2+1.4s+1} e^{-0.1s}$. Den har forsterkning 32DB ved lave frekvenser. Vis at dette er tilfelle ved å bruke håndregning/ kalkulator.
4. Vil det alltid være bra å bruke negativ tilbakekobling til å regulere en prosess? Hva skjer hvis du forsøker med positiv tilbakekobling?



Figur 1: Bodediagram

4: Grunnleggende elektro (25%, lik vektning)

1. Hva er indre motstand, og hvorfor kan indre motstand i en spenningskilde i praksis ikke være null?
2. Et vindkraftverk for hjemmebruk har vindturbin som maksimalt kan produsere 4KW effekt. Ved normale vindforhold produserer den 2KW, denne effekten overføres som likestrøm til en inverter som kobler produksjonen til ordinært 240V strømnnett. Avstanden mellom vindturbin og inverter er 100 meter. Anta at motstand i overføringsledningene er 1 Ohm. Regn ut overføringstap ved 4KW følgende tre tilfeller:
 - a. Overføringsspenning er 100 Volt
 - b. Overføringsspenning er 200 Volt
 - c. Overføringsspenning er 500 VoltHva skjer med overføringstapet ved 2KW effektproduksjon? Øker det, eller avtar det?

Vedlegg: Noen formler

$$U = R * I$$

$$P = U * I$$

$$Kp(DB) = 20 * \log(Kp)$$

$$s = j\omega$$