

Tentamen i Reglerteknik, för D2/E2/Mek2

Tid: Fredagen den 18 Mars kl. 9-13 2016

Sal: Baertling

Tillåtna hjälpmedel: Valfri räknare + formelsamling(kursens) +
formelsamling(Transformteori)

Lärare: Thomas Munther, rum: E528

Telefon: 16 71 15 , mobil 076-102 75 73

Anvisningar: Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.
Syftet med svaren är att de ska övertyga mig om att du har förstått.
Efter att teoridelen lämnats in så kan hjälpmedel användas.

Maxpoäng: 50

Tentamentsbesök: ca kl: 11

För godkänt krävs minst 20p, betyg 4: minst 30p, betyg 5: minst 40p.

Slutbetyg: Tentamentsbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

Bonuspoäng: ---

Tentamen: omfattar enbart reglerteknik.

Resterande del inom kursen omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer.

Granskningsdatum: inom 3 veckor. Anslås på schemat.

Lösningsförslag: ges vid granskning

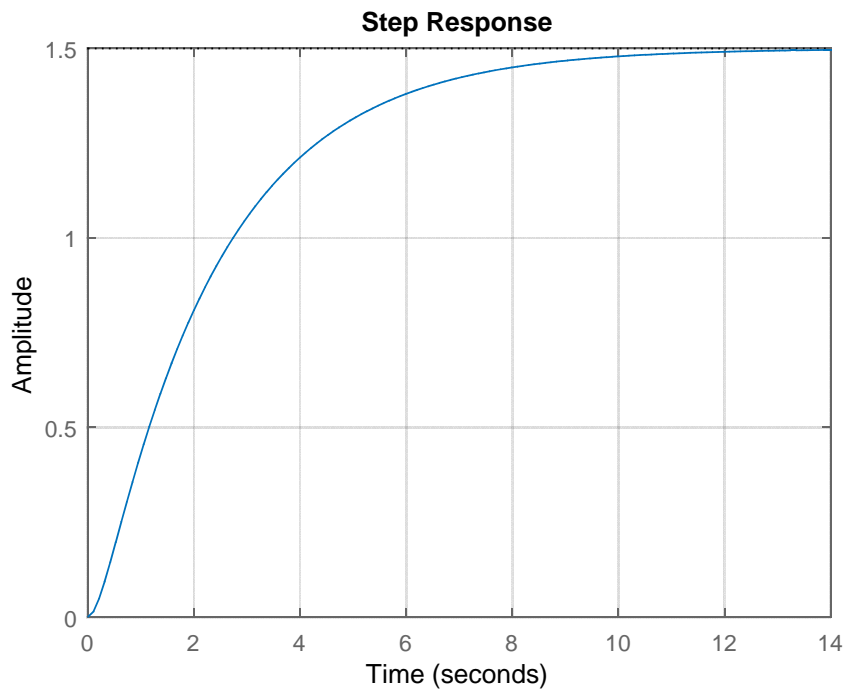
OBSERVERA !! för teoridelen inga hjälpmedel

TEORI (uppgift 1-9) ---- 10p

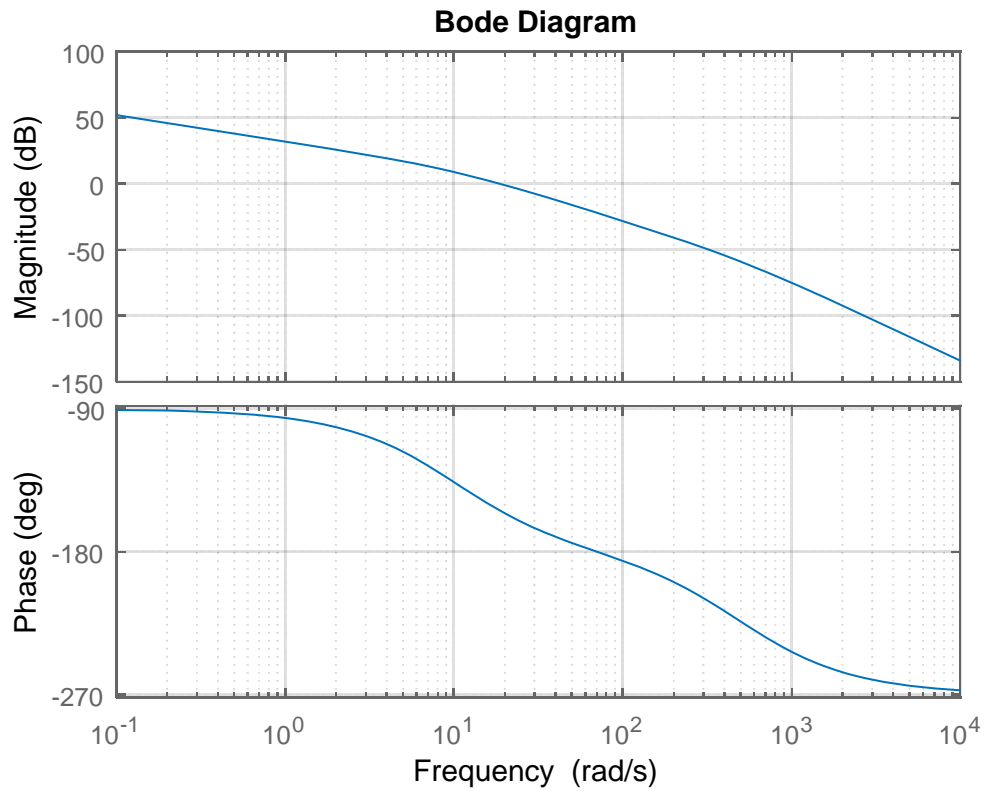
1. Vad är syftet med att begränsa hur länge integrationen får pågå i en PID-regulator ?
2. Vilka begränsningar görs på D-delen från den ideala PID-regulator ?
3. Beskriv en process i ord som har en tidskonstant och dödtid. Ange vad som är in- och utsignal !
4. Varför anses processer med nollställe i höger halvplan vara besvärliga att reglera ?
5. Redogör för metoden "Identifiering med minsta kvadratmetoden" på ett övertygande sätt ! (2p)
6. Förklara vad samplingsteoremet innebär och hur detta valet styr samplingsfrekvensen !
7. Vad är skillnaden mellan stegsvarsmetoderna "Lambda" och t_e " Chien Hrones & Reswick " !
8. Hur kan man se på utsignalen i ett reglersystem att vi befinner oss i närheten av bandbreddsfrekvensen ?
9. Antag att vi har ett stabilt reglersystem ($A_m = 3$ ggr) som är reglerat med en P-regulator. Om vi nu tänker oss att vi ökar förstärkning med säg 10% . Hur bör egenskaper som fasmarginal, stigtid, insvängningstid förändras ?

PROBLEM ---- 40p

10. Bestäm ett lägsta ordningstal på en överföringsfunktion som ger nedanstående stegsvar. Insignal var ett steg med amplituden 1.5 ! (4p)



11. Bestäm en överföringsfunktion av lägsta ordningstal som ger nedanstående Bodediagram ! (4p)

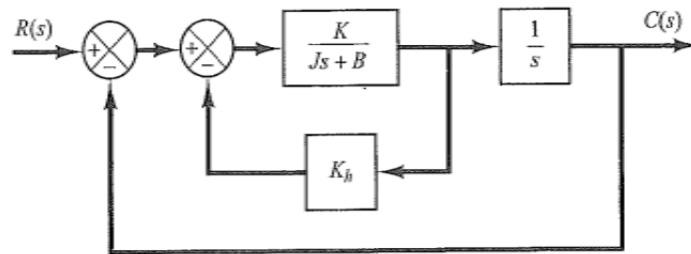


12. En process enligt nedan P-regleras med en förstärkning $K=10.5$ (6p)
 Vid ett börvärdessteg så oscillerar reglersystemet med en konstant amplitud. Bestäm den okända tidskonstanten hos processen !
 Reglersystemet är negativt återkopplat.

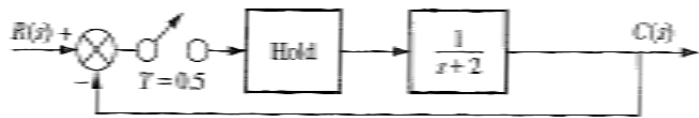
$$G_p(s) = 1 / (s(1+2s)(1+sT))$$

13. En integrerande process $5/s$ vill man reglera med en polplaceringsregulator. Föreslagen samplingstid är 0.1 sek. Man vill ha integration i vår regulator. Eftersom man inte hade fullständig kunskap om hur många poler som ska placeras så man att man ville ha en pol i 0.2 och resten i origo. (7p)
 a) Visa stegsvaret för ert reglersystem för de 7 första sampeln !
 b) Beräkna även styrsignal för ovanstående stegsvar under de 7 första sampeln !

14. För servosystem nedan gör vi en vinkelreglering, men vi har också en hastighetsåterkoppling (takometer) med K_h . Detta ska göra att vi totalt sett får en bättre reglering. Tag fram värden på K och K_h , så att maximala översvängen är mindre än 20% och pektiden är 1 sekund. Vår servomotor har ett tröghetsmoment $J=1$ [kgm^2] och viskös friktion $B=1$ [Nms/rad]. (6p)

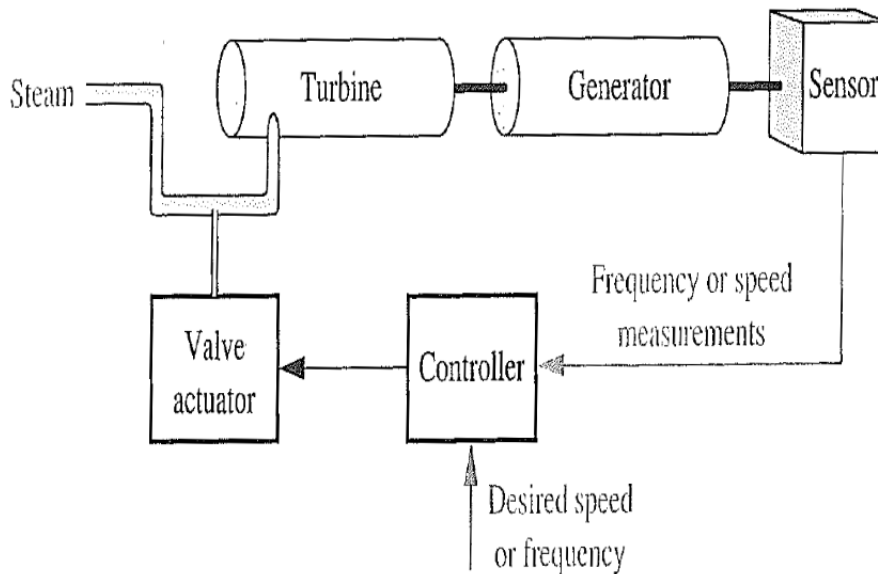


15. Bestäm gränsvärde på K när systemet blir instabilt vid en samplingsperiod på 0.5 sek om vi använder oss av en P-regulator. Sätt även $K=K_{\max}/2$ och beräkna kvarstående fel i vårt digitala system vid ett steg respektive en ramp som insignal (börvärde). Notera att switchen och HOLD står för att vi skapar en styckvis konstant styrsignal som skickas via en D/A-omvandlare till vår process. Notera att P-regulatorn i kretsen nedan är satt till 1. (6p)

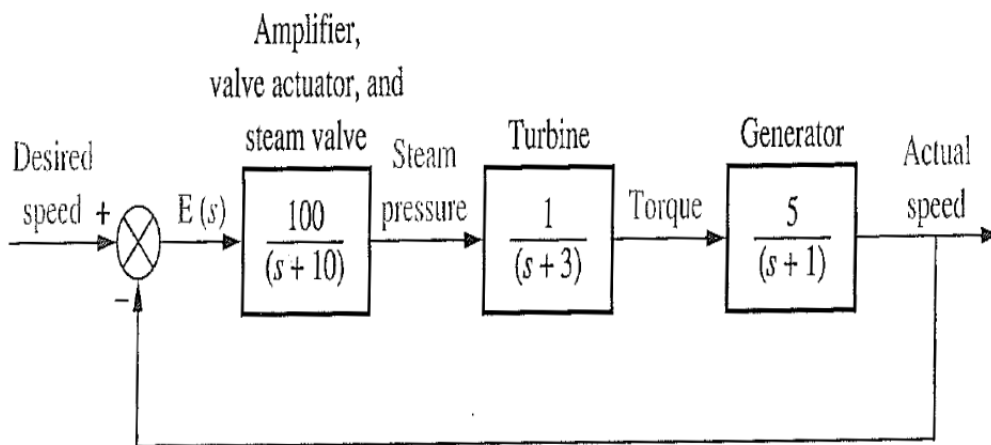


16. Hastighetsreglering finns inom många tillämpningsområden. Nedanstående är hämtat ifrån effektgenerering från generator och turbin. Genom att reglera varvtalet så håller man rätt frekvens på den spänning som kommer ut från en kraftverksgenerator. Avvikelser från önskad hastighet mäts och korrigeras för genom att i detta fallet reglera en ångventil som styr flödet till ångturbin som i sin tur är ihopkopplad med en generator. Denna bild skulle kunna vara hämtat ifrån ett värmekraftverk eller ett kärnkraftverk i Sverige. Det vill säga ett vanligt sätt att producera eleffekt. Vi kokar vatten för att ta fram ånga som driver en turbin som sitter på samma axel som en synkrongenerator som får en alstrad spänning. (7p)

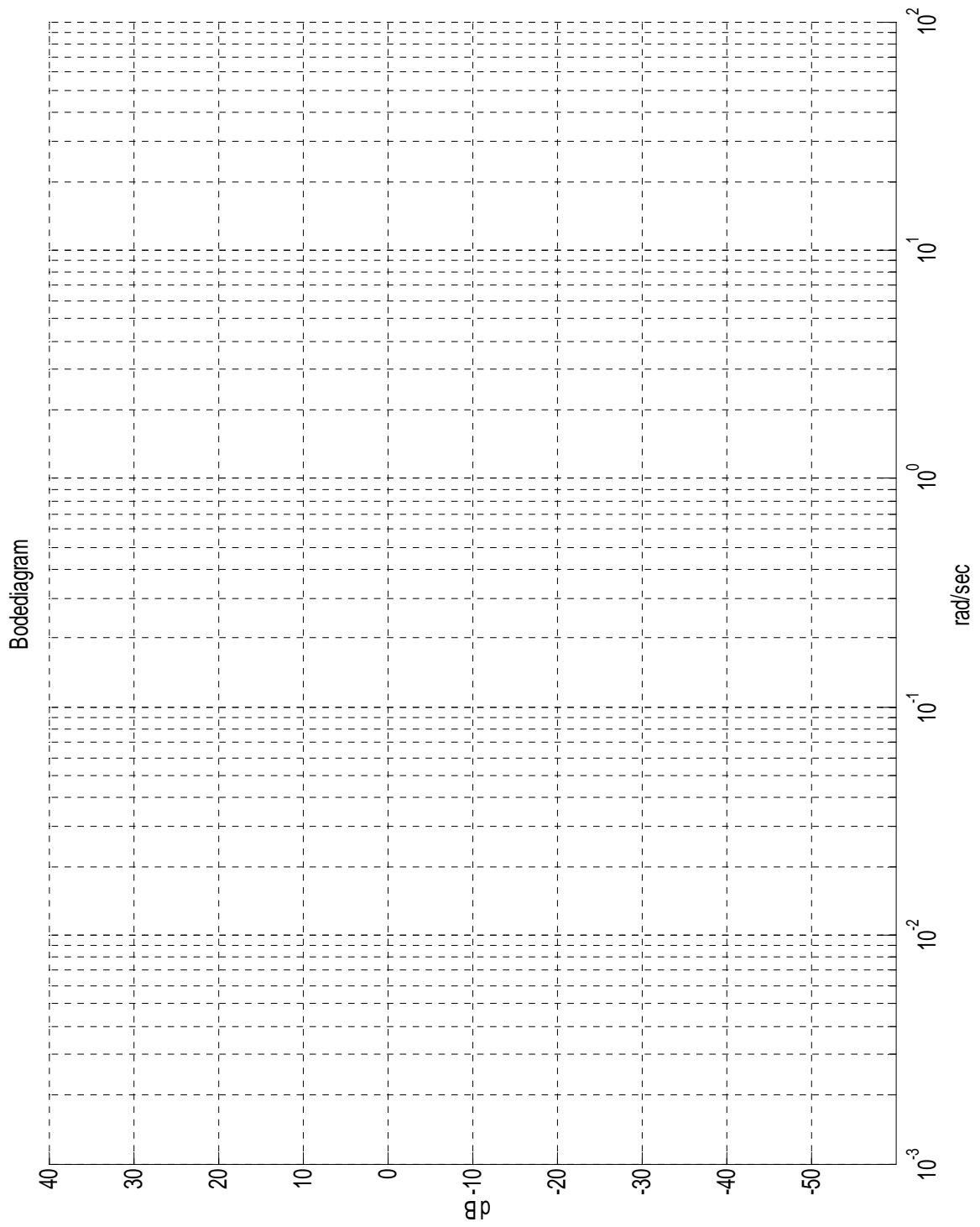
- Rita nu upp i ett Bodediagram och avläs stabilitetsmarginaler från ert diagram !
- Bestäm kvarstående fel vid ett steg i varvtal på 100 rpm (varv per minut).



(a)



(b)



Ändra gradering ifall denna inte stämmer. Samma Bodediagram används alltid på tentamen.