



EL1000/1120/1110 Reglerteknik AK

Kursansvarig: Henrik Sandberg

hsan@kth.se

Reglerteknik – EES

Osqudas v. 10

Dagens program:

- Kursinformation
- Reglerteknik – konsten att styra
- Inledande exempel och begrepp

Kursinformation (se kurs-PM)

- Hemsidor under KTH Social:
 - <https://www.kth.se/social/course/EL1000/> (EL1000/1120)
 - <https://www.kth.se/social/course/EL1110/> (EL1110 för **Elektro**)
- Slides läggs upp under kursmaterial före varje föreläsning
- Administration: Hanna Holmqvist
(hanna.holmqvist@ee.kth.se)
- Program E+T+MedT+M+P+I+Utbytesstudenter. *Samma kurskrav för alla, oavsett kurskod*
- Kursen ger 6hp
 - Lab1 och Lab2: 0,5hp/var
 - Lab3: 1hp
 - Tentamen: 4hp

Kursinformation forts.

- 12 st föreläsningar
 - Föreläsare: Henrik Sandberg (kontorstid måndagar 13-14)
 - Lärobok *Glad och Ljung, Reglerteknik – grundläggande teori*
 - OBS! Skillnader mellan 2:a och 3:e/4:e upplagan. Se hemsida.
 - Alternativ lärobok: *Franklin and Powell, Feedback Control of Dynamical Systems*
 - Länshänvisningar i kurs-PM

Kursinformation forts.

- Repetitionsseminarium: Laplacetransform
 - Repetitionsseminarium ett önskemål från farkostprogrammet, men alla är välkomna. **Helt frivilligt**
 - Tisdag 30 oktober kl. 10-12 i sal B2
 - Maila mig snarast om ni vill att vi ska ta upp något speciellt

Kursinformation forts.

- 13 st räkneövningar
 - Övningsledare: (kontorstider kommer läggas upp på hemsidan)
 - Kuo-Yun Liang (EL1110, **elektro**)
 - José Araujo (EL1000/EL1120-a, **farkost**, in English)
 - Chithrupa Ramesh (EL1000/EL1120-b, **farkost**, in English)
 - Olle Trollberg (EL1000/1120-c)
 - Patricio Valenzuela (EL1000/1120-d, in English)
 - Antonio Gongga (EL1000/1120-e, in English)
 - Välj själv grupp. Går att byta, men **försök att sprida ut er**
 - 3 olika tillfällen per övning
 - Räkneuppgifter **in English**
 - OBS! 3 övningar i datorsal
 - Kursbunt hos STEX, Osquldas v. 10 (finns även på hemsidan)

Kursinformation forts.

- 2 st laborationer
 - Testa teorin på verkliga problem
 - Kontrollskrivning under LAB2. Öva på bilda.kth.se
 - 9 tillfällen per lab, **anmälan på hemsidan. Läggs upp under dagen.** Nytt system så rapportera gärna buggar!
 - **LAB1 börjar redan på fredag em denna vecka!**
 - **Sista dag att anmäla sig till LAB1 är på fredag. Anmäl dig redan imorgon!**
 - LAB2 ligger tyvärr sent (kursvecka 6-7) av schematekniska skäl \Rightarrow Sista kursveckorna tunga...

Kursinformation forts.

- 1 datorprojekt (LAB3)
 - Studera ett reglerproblem i detalj i MATLAB
 - Övningar i datorsal i praktiken nödvändiga för att klara LAB3
 - Redovisning 5-7 december (20 min/grupp)
 - **Börja arbeta med LAB3 i god tid!** Skjut inte upp LAB3 till nästa år. LAB3 utgör bästa förberedelsen inför...
- Tentamen
 - 17 december kl. 9-14
 - KTH regel: Anmälan senast två veckor innan
 - Kursbok tillåten. Övningar och extentor ej tillåtna.

Synpunkter?

- **Kursinnehåll:** Fråga på föreläsning, rast, kontorstid, på övningar eller maila mig (hsan@kth.se)
- **Det praktiska:** Maila kursadministratör Hanna Holmqvist (hanna.holmqvist@ee.kth.se)
- **Kursnämnd:** Någon utsedd eller finns frivilliga? Gärna en representant per program
- **Kursutvärdering:** kommer på kurshemsida efter tentan
 - Halvtidsutvärdering delas ut på föreläsning

Dynamiska system

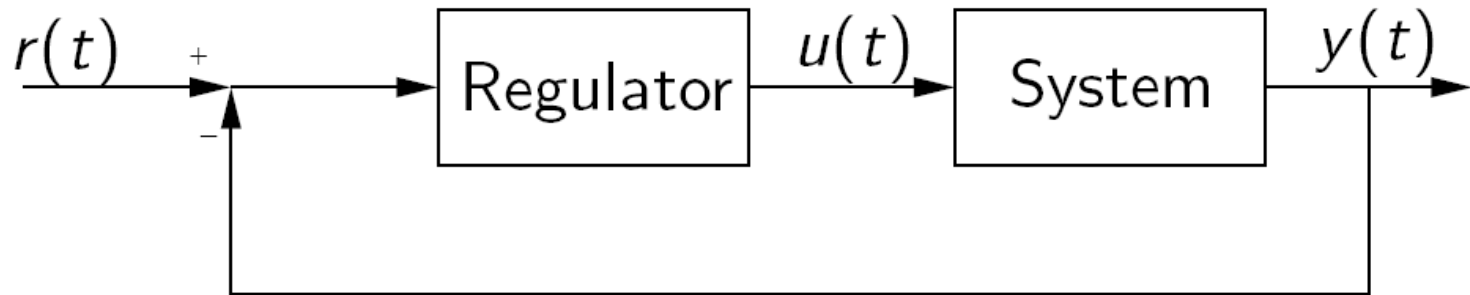


dynamisk: resultatet $y(t)$ vid en given tidpunkt t beror inte bara på påverkan $u(t)$ vid samma tidpunkt, utan även på tidigare påverkan $u(\tau)$, $\tau < t$

Exempel:

- husuppvärmning: värme \rightarrow temperatur
- flyg: roder \rightarrow attityd
- Sveriges ekonomi: styrränta \rightarrow inflation
- biologi: andningsfrekvens \rightarrow syresättning

Återkoppling (= Feedback)



- Kursens viktigaste begrepp
- Syfte: Ge systemet önskade egenskaper:
 - okänsligt mot störningar
 - stabilt
 - snabbt
 - ...

Var finns reglerteknik?



Med små billiga processorer är möjligheterna i princip obegränsade...

Mercedes A-klass i älgtest



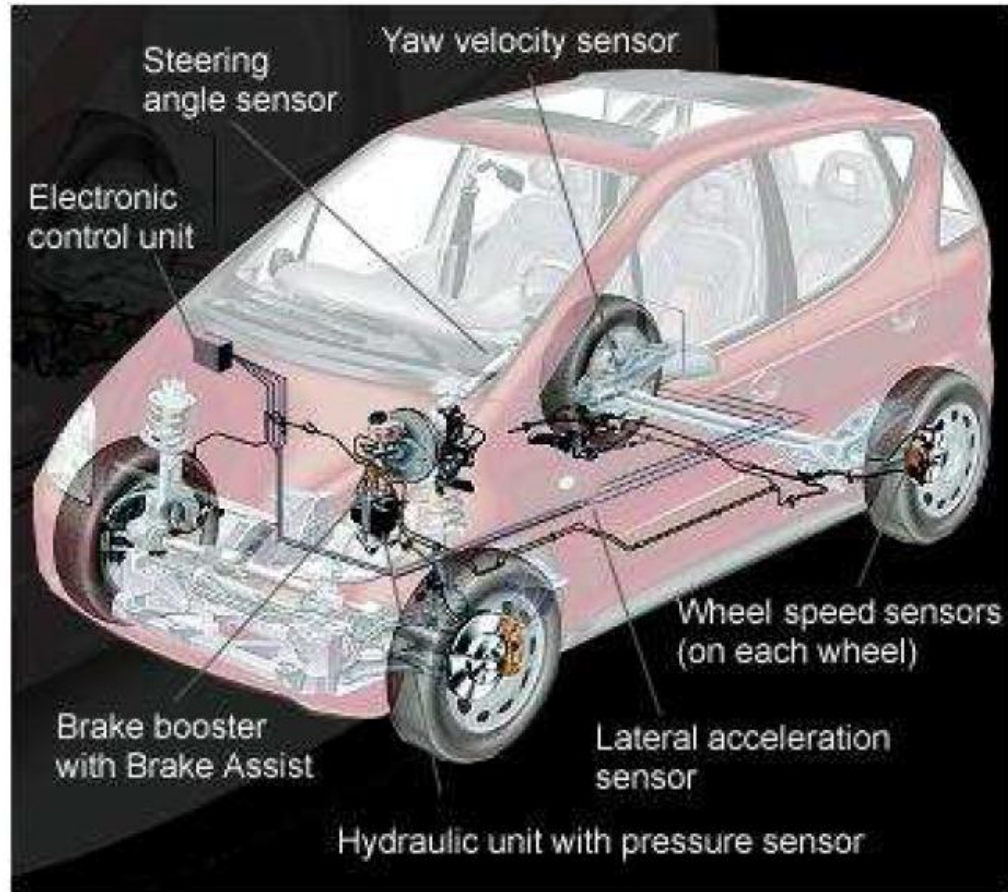
Instabil!

Lösning 1: Bygg om systemet



Wir haben die Sicherheit neu erfunden .
Die neue A-Klasse.

Lösning 2: Återkoppling



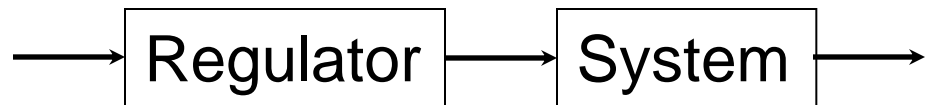
Älgtest med reglerteknik



Lärdomar

Ett reglerproblem har ofta många lösningar:

- Bygg om systemet (reglerteknik ger insikt om hur det ska byggas för att enkelt kunna styras)
- Lägg till sensorer och återkoppla
- Framkoppling (alt. till återkoppling)

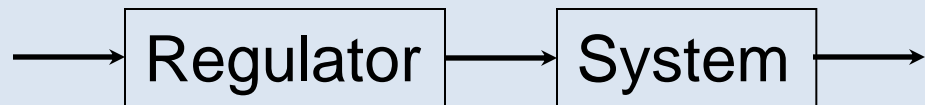


- Kombinationer av ovanstående

Lärdomar

Ett reglerproblem har ofta många lösningar:

- Bygg om systemet (reglerteknik ger insikt om hur det ska byggas för att enkelt kunna styras)
- Lägg till sensorer och återkoppla
- Framkoppling (alt. till återkoppling)



- Kombinationer av ovanstående



*Problem kan också uppträda vid inställning av badkarstemperatur!
Observera att det ofta finns motstridiga krav som man måste ta hänsyn till vid reglering.*

Aktuellt tekniskt exempel

- [SCANIA-lastbilar på autopilot](#) (Discovery Channel, 2012)
- [Kandidatexjobb och sommarprojekt i reglerteknik våren 2011](#)



Kursinnehåll

- Vad innehåller kursen?
 - Matematiska modeller och beskrivningsätt
 - *Analys* av återkopplade system
 - *Syntes* av regulatorer (styrlagar)
- Vilka verktyg?
 - Linjära differentialekvationer
 - Laplacetransformen
 - Komplexa tal
 - Linjär algebra
 - **Repetitionsblad finns på hemsidan!** (Under "En kort introduktion")

Farthållning med återkoppling

