

Reguleringsteknik 1

J. Christian Andersen

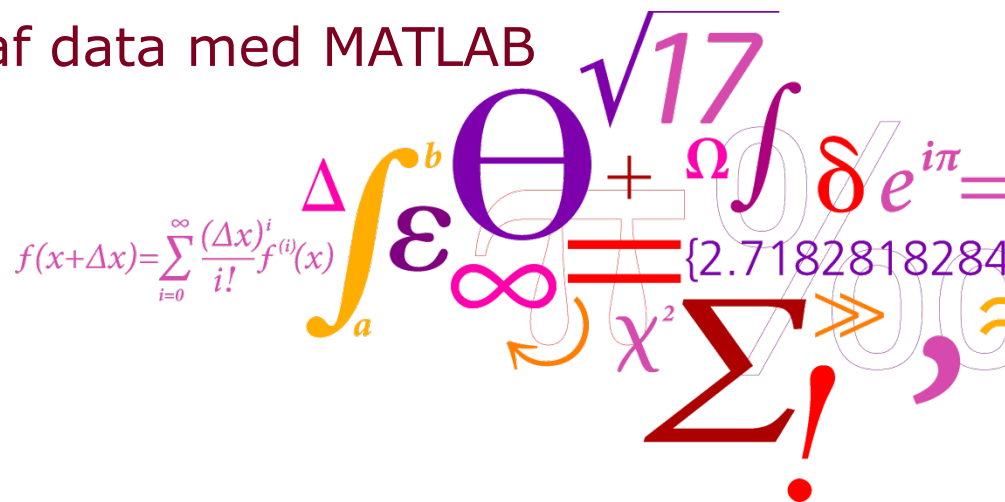
Kursusuge 1

Plan

- Kursus introduktion
- Pre-test – grundbegreber + gennemgang
- Kort introduktion til REGBOT øvelse

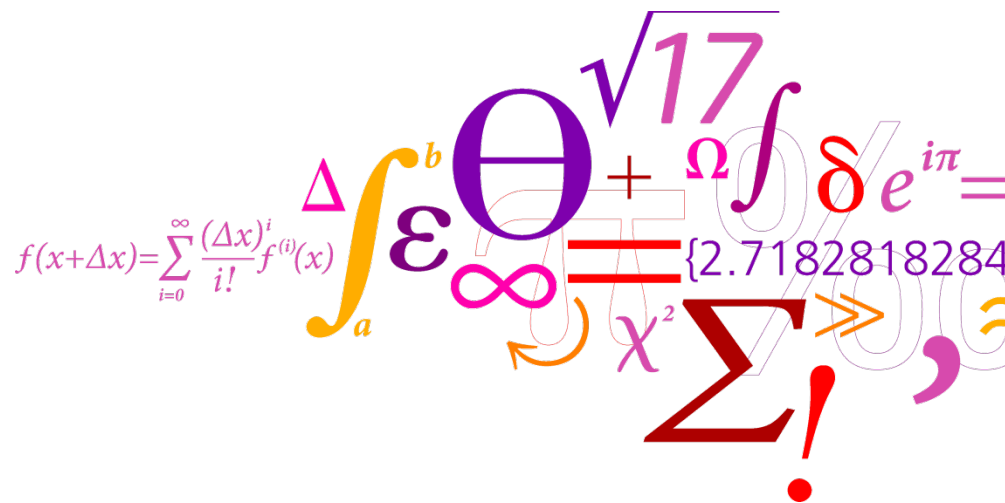
Øvelse

- Konfiguration af REGBOT
- Firkantkørsel og analyse af data med MATLAB



Reguleringsteknik

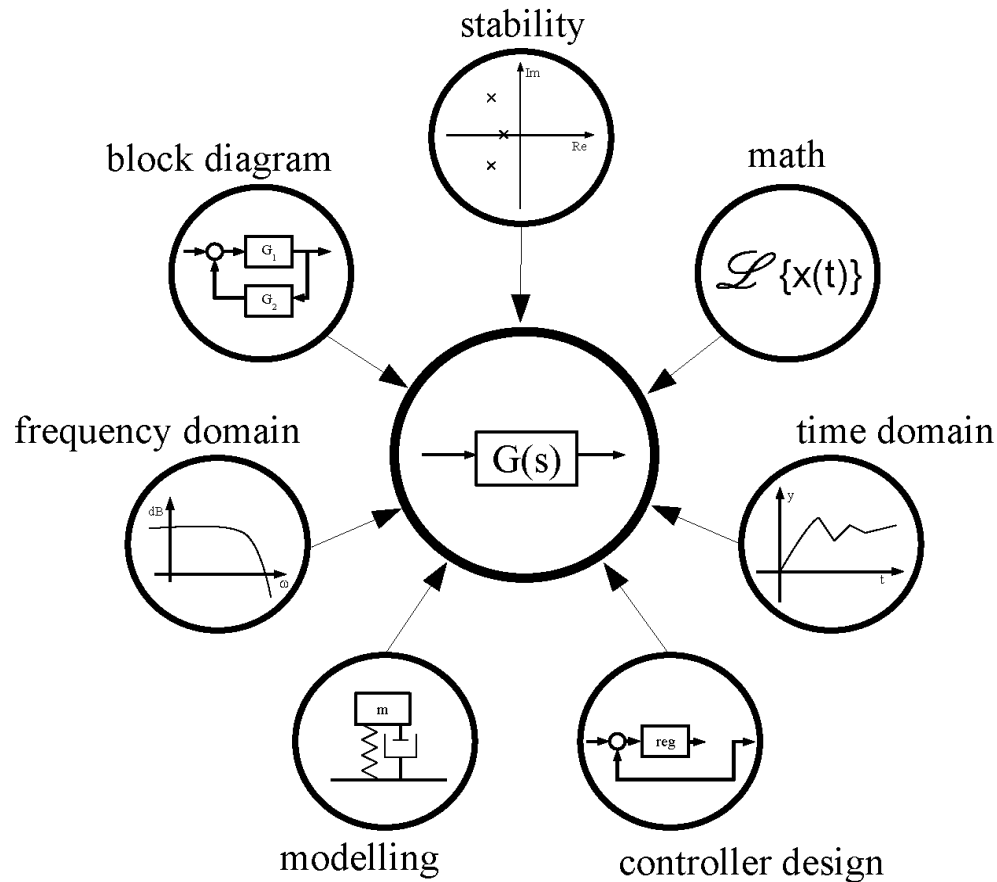
- Hvad gør regulering?
- Hvornår bliver det brugt?
- Hvor?
- Hvordan?



Indhold i kurset

- Kursusdage (onsdage 13-17)
 - Forelæsninger
 - Emner bliver introduceret, resten må læses i bogen
 - Der være **videoforelæsninger**, de er en **del af forberedelsen**, og onsdag kl 13 vil så kun være et resume, eksempel, test, og eller til spørgsmål.
 - Opgaveregning – fra omkring kursus**uge 5** vil der være opgaveregning
 - Mest multiple choice – **samme form som eksamen**
 - Afsat 30-60 minutter onsdag eftermiddag (resten hjemme)
 - Øvelser - resten af tiden
 - Øvelser går typisk over 2 kursusdage, mest skriftlig vejledning.
 - Forbered så meget som muligt før øvelse.
- Rapporter (grupper på 2-3 personer)
 - Rapport 1 og 2 skal godkendes, **rapport 3 er del af eksamen**.
 - Der skal gives feedback på minimum 4 af andres rapporter.
- **4 timers skriftlig prøve**
 - (multiple choice opgaver - ca. 20)

Udgangspunkt - strukturen i kurset



Reguleringsteknik 1 - indhold

Regulering
Som koncept

Heuristiske
metode
- Ziegler-Nicols
(ZN)

- Håndtuning
- Erfaring (ZN)

Modelbaseret
metode

Fysik – mix – måling

- **Linearisering**
- **Model**
- ↓
- **Analyse**
- **Design**
- **Regulator**

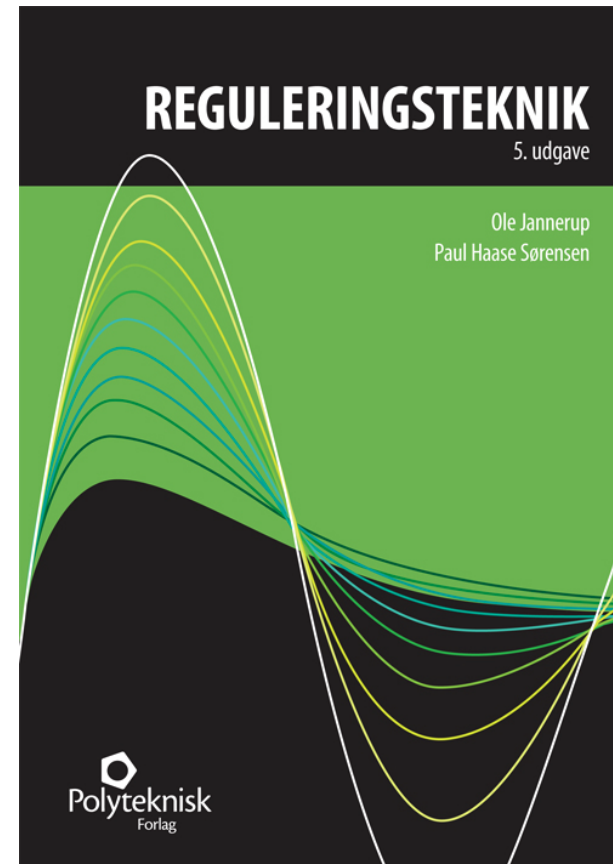
Flere design- og
implementerings-
emner

- **Forstyrrelser**
- **Wind up**
- **Ustabil**
- **Forsinkelse**
- **implementering**
- analog
- digital

Materialer

Lærebog:

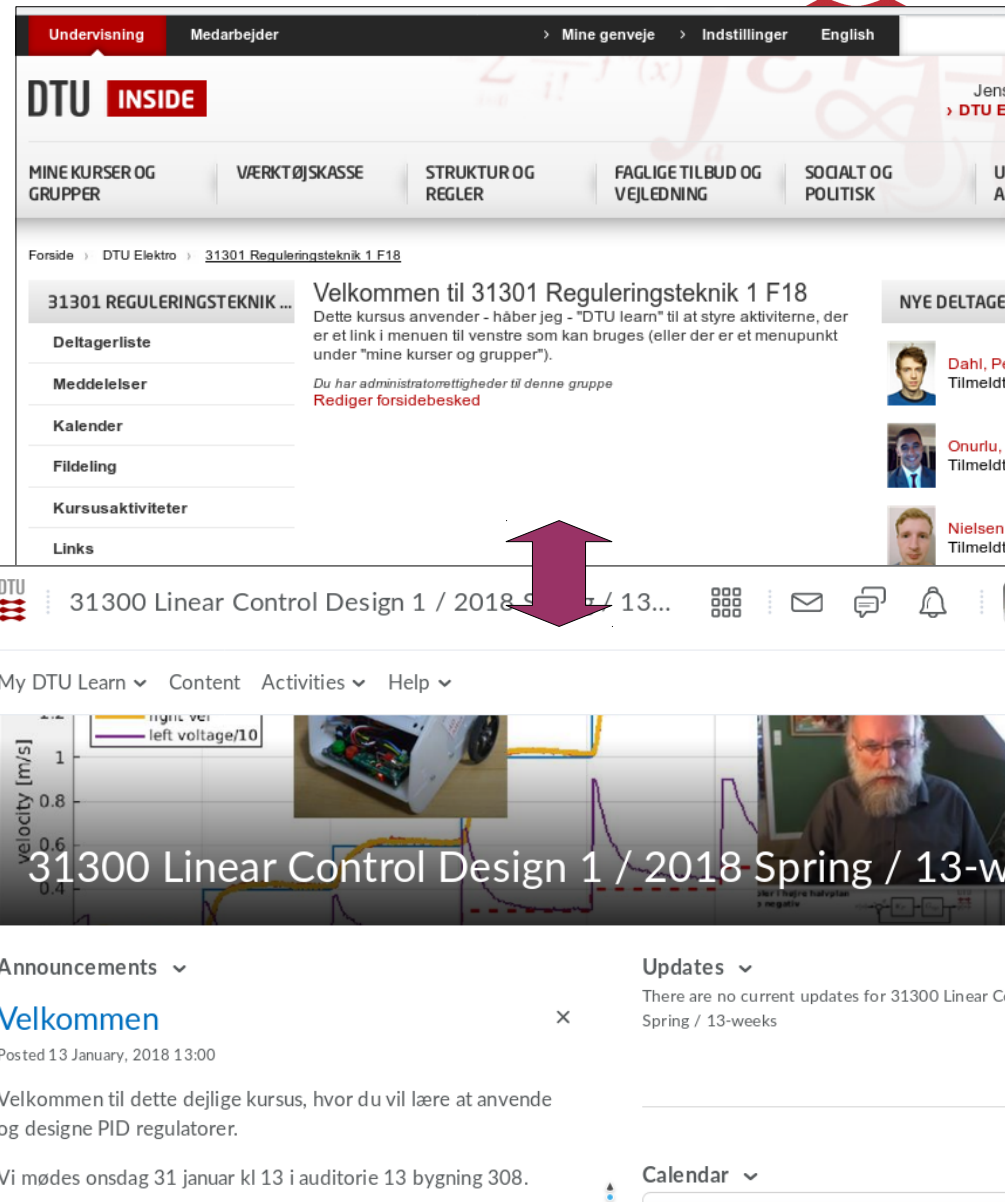
- Reguleringssteknik 5. udgave af Ole Jannerup og Paul Haase Sørensen
- Suppleret med note om supplerende regulator design og Laplace i elektronik
- Bogen er opbygget med al teori først (kap 1- 5) og så regulator design i kapitel 6.
- Vi følger kun delvist denne rækkefølge, og springer dele over



DTU Learn

DTU har indført et nyt "Learning Management System" (LMS) kaldet **DTU Learn**.

Jeg vil **forsøge** at køre kurset i dette nye LMS system, men der vil sikkert være dele der kører i de gamle "campusnet"
 – da f.eks. gamle eksamensopgaver er i det gamle format.



DTU INSIDE

MINE KURSER OG GRUPPER | VÆRKTØJSKASSE | STRUKTUR OG REGLER | FAGLIGE TILBUD OG VEJLEDNING | SOCIALT OG POLITISK

Forside > DTU Elektro > 31301 Reguleringsteknik 1 F18

31301 REGULERINGSTEKNIK ...

Velkommen til 31301 Reguleringsteknik 1 F18
 Dette kursus anvender - håber jeg - "DTU learn" til at styre aktiviteterne, der er et link i menuen til venstre som kan bruges (eller der er et menupunkt under "mine kurser og grupper").
 Du har administratortilgængeligheder til denne gruppe
 Rediger forsidebesked

Deltagerliste
 Meddelelser
 Kalender
 Fildeling
 Kursusaktiviteter
 Links

31300 Linear Control Design 1 / 2018 Spring / 13-weeks

My DTU Learn ▾ Content Activities ▾ Help ▾

velocity [m/s]
 right vel
 left voltage/10

31300 Linear Control Design 1 / 2018 Spring / 13-weeks

Announcements ▾
Velkommen
 Posted 13 January, 2018 13:00
 Velkommen til dette dejlige kursus, hvor du vil lære at anvende og designe PID regulatorer.

Updates ▾
 There are no current updates for 31300 Linear Control Design 1 / 13-weeks

Calendar ▾

Vi mødes onsdag 31 januar kl 13 i auditorie 13 bygning 308.

Opgaveregning

- Opgaver hver uge
 - Regnes i auditorie eller i reserverede gruppelokaler (i 329A/120 og 329A/020 samt 325/039).
- Hjælpelærere:
 - Kristian, Mads, Søren og Seyed
 - Vil forsøge at dække gruppelokaler og kan give feedback på opgaver.
- Ellers stil spørgsmål på forum, og hjælp andre, så alle kan se spørgsmål og svar (hjælpelærere og jeg vil forsøge at være med).
- Opgaveformen vil mest være i form af multichoice opgaver – af den type der kommer til den skriftlige del af eksamen.
- Opgave kan regnes enkeltvis eller i grupper – og (de fleste) er meget eksamensrelevante.

Øvelser

- Der vil være en øvelsesvejledning
- grupper (2)-3 personer.
Bsc : 56 stud 25 robotter
BsE : 86 stud 31 robotter
- Nogle øvelsesresultater indgår i rapport, andre ikke.
Stramt krav til indhold af rapporter
- 2 afleveringer undervejs –
Robot og håndtuning, samt
linearisering og modellering
(indgår i peer review, og skal
godkendes).
- 1 aflevering til sidst der indgår
som del af eksamen
(Regbot ballance).
- Planlagte øvelser
- 1-2. Regbot og Matlab intro og
håndtunet regulator (raport 1)
- 3+4. Modellering
- 5-7. Dampmaskine regulering
(rapport 2)
- 8-9 kun grupperegning
- 10-12. Regbot balance regulering
(rapport 3)

Forløb (emner - begreber)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1) Introduktion, pretest, Robot | 1) Introduktion til robot |
| 2) Regulator koncept, beskrivelse | 2) P-regulator, blokdiagram \leftrightarrow diff ligning
oversving, stigetid, indsvingning |
| 3) Laplace og Modellering | 3) Laplace og blok-manipulering |
| 4) Poler og nulpunkter | 4) Tidskonstant, knækfrekvens, statisk-
forstærkning, s-plan, polplacering |
| 5) Frekvensanalyse – $G(s)$ | 5) Linearisering, Taylor, Bodeplot,
fasemargin, gainmargin, krydsfrekvens |
| 6) PID design 1 | 6) Nyquist plot, P, PI og P-Lead design |
| 7) PID design 2 | 7) Statisk fejl (midtvejstest) |
| 8) PID design 3 | 8) PI-Lead designmetode, båndbredde |
| 9) Begrænsede systemer | 9) Integrator wind-up, løsninger |
| 10) Ustabile systemer | 10) Poler i HHP, Nyquist kriterie, metode |
| 11) Forstyrrelse og sensitivitet | 11) Forstyrrelser og fejl, sensitivitet |
| 12) Feed fwd og Delay | 12) Design med fremkobling og delay |
| 13) Test, Digital regulator intro | 13) Z-implementering |

Forløb (læseplan)

Forelæsning/opgaver

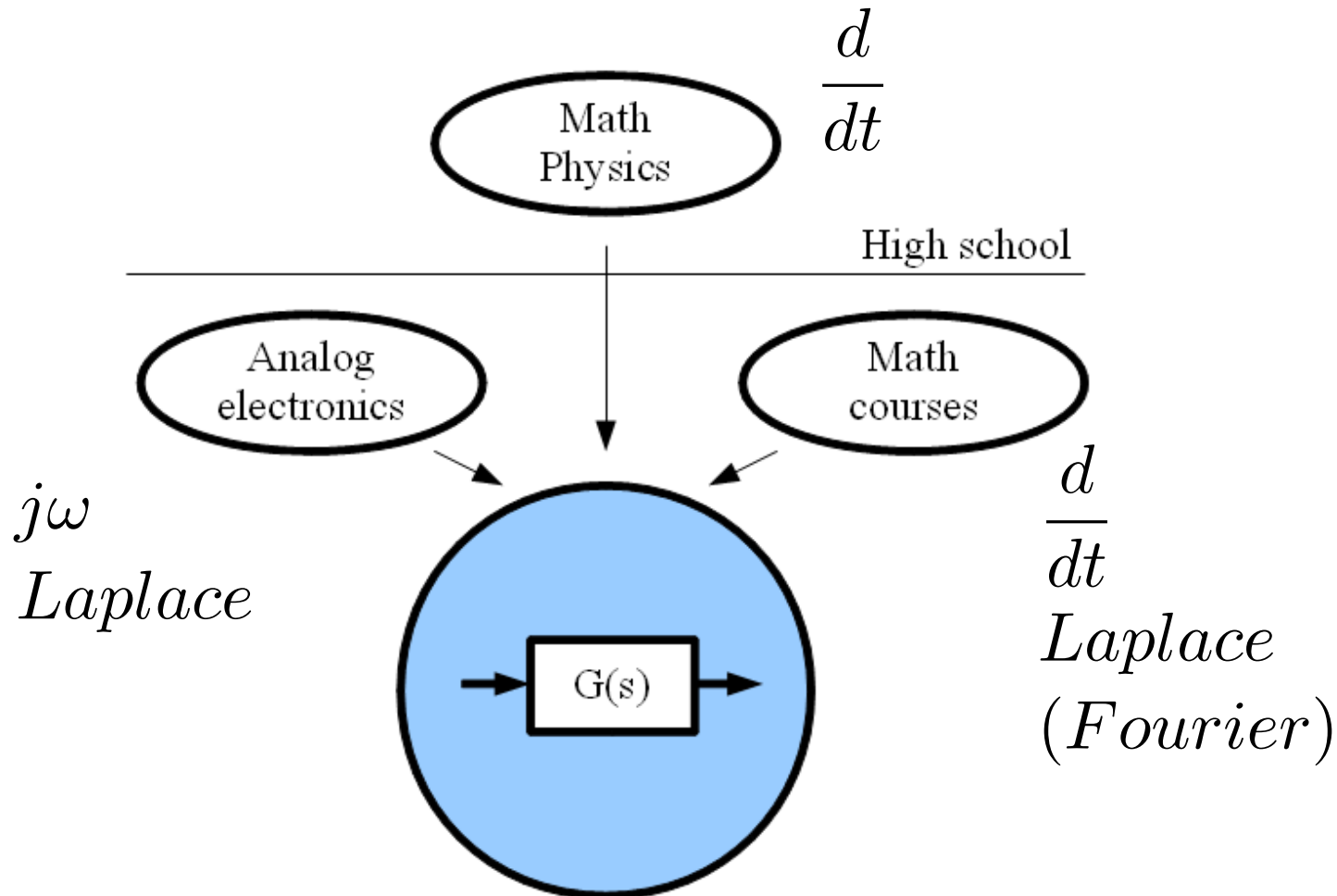
- 1) Introduktion, pretest, Robot
- 2) Regulator koncept, beskrivelse
- 3) Laplace og Modellering
- 4) Modellering fortsat
- 5) Frekvensanalyse - $G(s)$
- 6) Frekvensanalyse fortsat
- 7) Test, midt-eval, implementering
- 8) PID design, stabilitet,
- 9) PID design fortsat
- 10) Forstyrrelse, støj, delay
- 11) Ustabile systemer
- 12) Sensitivitet, feed fwd
- 13) Test, Digital regulator intro

Læsestof

- 1) Kapitel 1
- 2) Kapitel 1 + kapitel 2 afsnit 2.5
- 3) Kapitel 2 afsnit 2.1, 2.2 og 2.3
- 4) Kap 2 afs 2.4 + Kap 3, på nær 3.2.4
- 5) Kap 5, på nær om Nicol og M-cirkler
- 6) Kap 5, på nær om Nicol og M-cirkler
- 7) Kapitel 6 ?
- 8) Kapitel 6 ?
- 9)
- 10)
- 11)
- 12)
- 13)

¹⁾ ²⁾ Rapport 1 og 2

Hvad bruger vi i kurset



Pretest

- Start 13:30 – slut 14:00
- 14:10: gennemgang af forudsætningstest
- 14:30: Introduktion til robot
- 15:00: Robotøvelse
 - Gruppeopdeling og reservation af robot
 - Missionssprog - firkantmission
 - Kør og optag data
 - Plot data i matlab

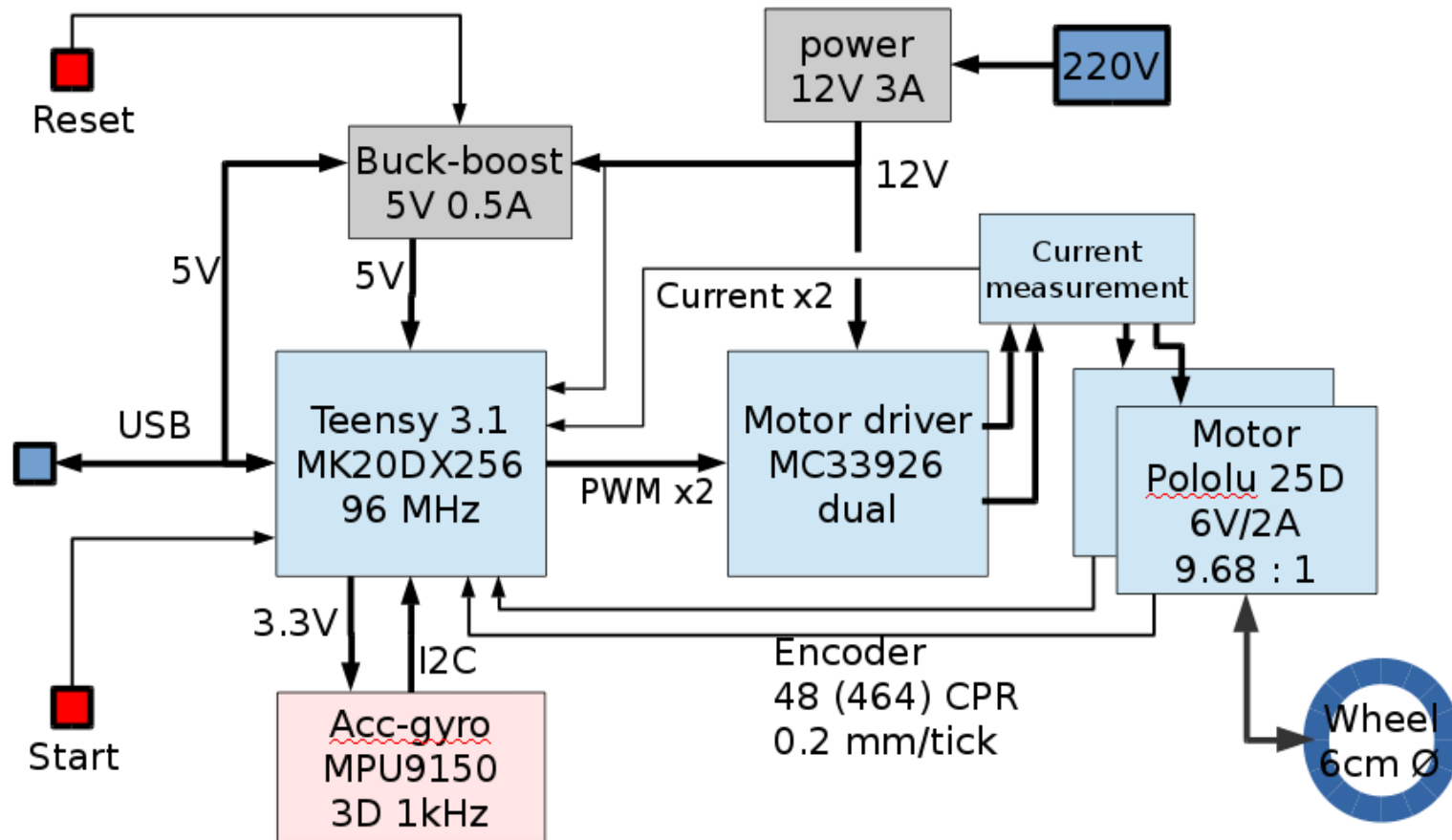
REGBOT intro

- Overblik
- Indhold i robot
- Data flow
- Konfigurering
 - Regbot klient

Vis bid af video

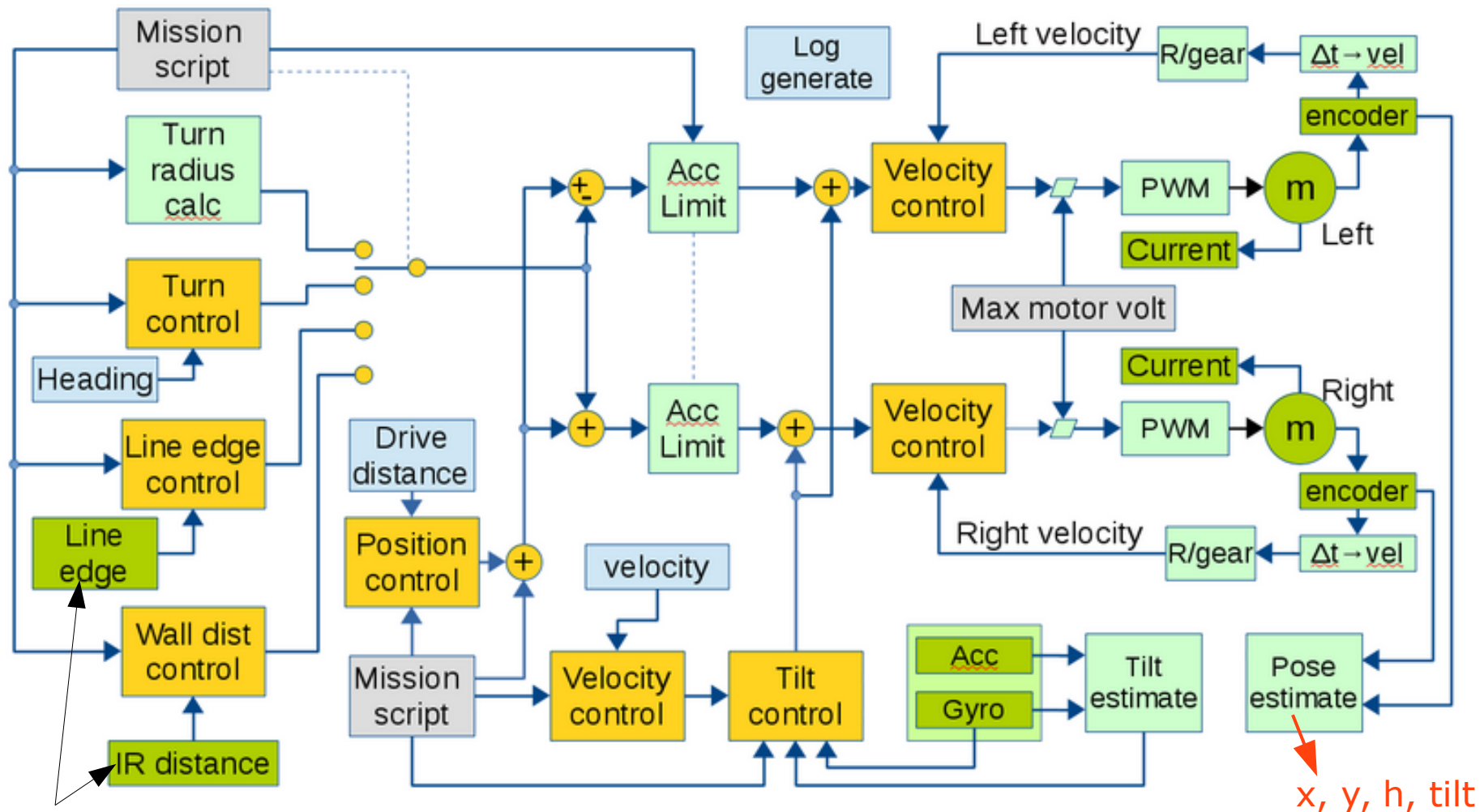
REGBOT

Hardware (version 1)



REGBOT

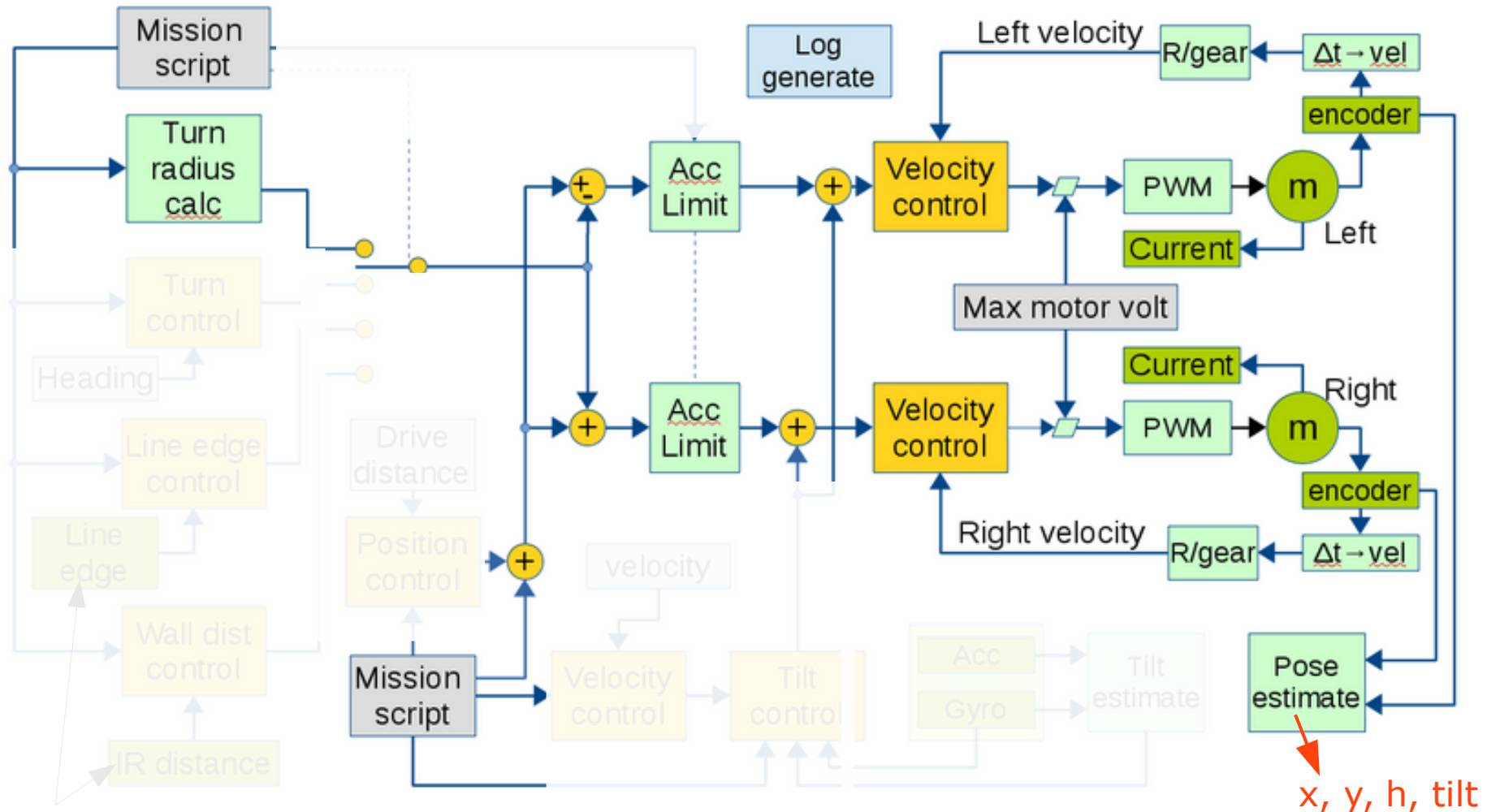
dataflow blokdiagram



option

REGBOT

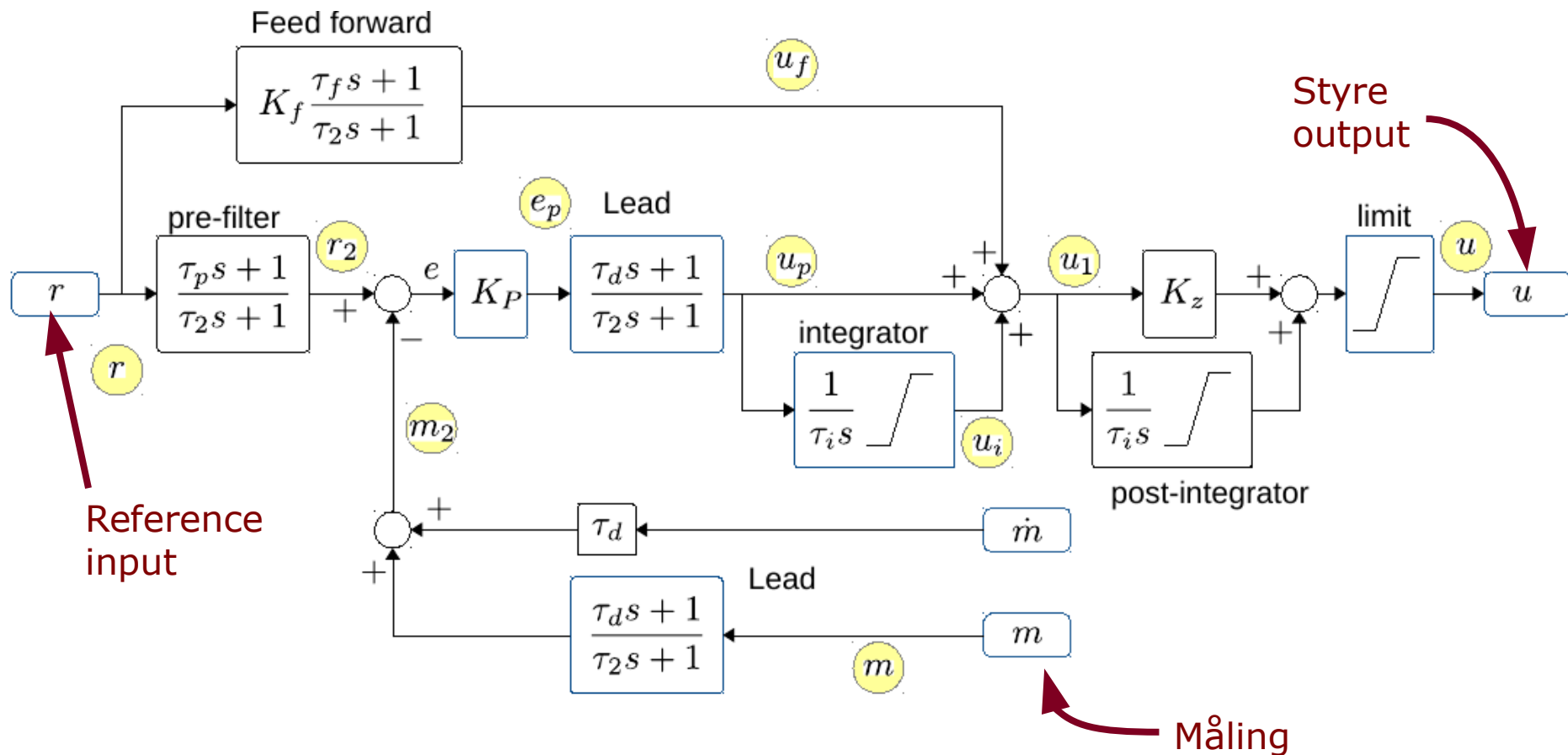
dataflow blokdiagram – brug i øvelse 1



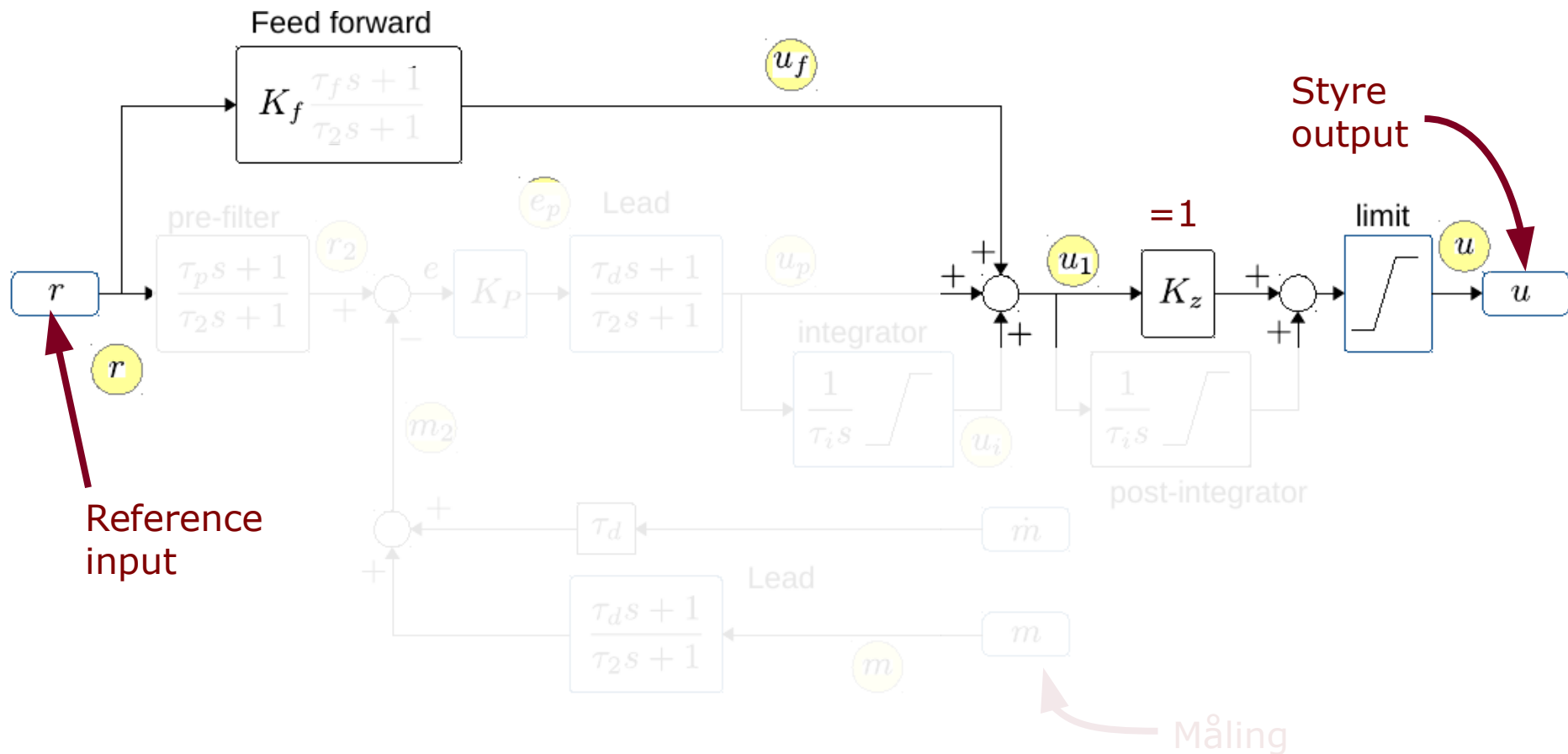
x, y, h, tilt

option

Reguleingsblokke



Reguleingsblokke



Spørgsmål

- Et par kontrolspørgsmål
 - 1) Robotten har 2 hjul, hvor store er de?
 - 2) Hvor mange omgange skal motoren køre for at robotten har kørt 10 cm?
 - 3) Er motorens hastighed proportional med motorspændingen?
 - 4) Hvor tit kører hovedsløjfen i robottens microprocessor?
 - 5) Hvor meget data kan robotten optage (logge)?

Konfiguration

- Se live demonstration

Spørgsmål

- Et par kontrolspørgsmål:
 - 1) Starter loggen altid samtidigt med missionen?
 - 2) Robotten skal køre med ca. 0.5m/s, og samtidigt foretage et 90 grader sving, kan vi opnå det, og samtidigt kræve en drejeradius på 0m?
 - 3) Når der skal drejes 90 grader anden gang i en firkantkørsel, hvad skal der så stå i missionslinjen efter ":" for drejet? (turn=XXX)?
 - 4) Hvad betyder "komma" i syntaksen for en mission?

Dagens øvelse

- Gruppearbejde 2-3 personer
- Lokaler: BSC : 329A/120 (60),
 BSE : 329A/020 + 325/037
- Vælg en robot
- Udfyld gruppeseddel med robotnummer!
 - Aflever 1/2 gruppeseddel (marker ansvarlig for robotten),
1/2 følger med i robot (så er den reserveret til gruppen).
- Opgave (vejledning under fildeling):
 - Analyser hvor godt robotten kører en mission uden regulator
 - Opsamling af data og analyse i MATLAB,
- Næste gang:
 - Regulator grundprincipper (læs kapitel 1 i bogen – 5.udgave)
 - Regulator egenskaber
 - Øvelse:
 - Design regulatorer ("håndtuning")