

SYDDANSK UNIVERSITET

DET TEKNISKE FAKULTET

MÆRSK MC-KINNEY MØLLER INSTITUTTET

4. SEMESTER E-DATA

E-INS 1

---

# Pan og Tilt

---

*Forfatter:*

Christian Peter Rønnekjær Jensen

Jeppe Salomon Hvidkjær Clausen

Christoffer Rosenkilde Clausen

*Vejleder:*

Jørgen Jeppe Madsen

*Projektperiode:*

01/02/2013 - 27/05/2013



# Resumé

I dette projekt bliver der forsøgt udviklet en styring til en pan og tilt-opstilling. Opstillingen opdeles i to delsystemer: System A, hvor der reguleres efter en vinkelhastighed og system B, som reguleres efter en position.

Bevægelse registreres med hall sensorer i de motorer, der kontrollerer opstillingen. Et referencepunkt generes ud fra to hall sensorer, der er fikseret i hvert delsystem. Behandling af disse signaler foregår i en FPGA. Disse oplysninger sendes via SPI til en mikroprocessor, som står for selve reguleringen af de to systemer. Den beregner heraf optimale duty cycles, som sendes tilbage til FPGA'en. Her er implementeret to PWM-generatorer, som hver styrer en H-bro, der så endelig leverer energi til motorerne.

Der forsøges på at modellere system A, hvorfra der designes en PI-regulator. Det analoge løsningsforslag ser glimrende ud, men da samplingen medregnes, loves der bål og brand - et ustabilt system. Med lidt tilpasning, ender det hele ud med et stabilt reguleringssystem.

## Forord

Denne rapport er udarbejdet i forbindelse med fjerde semesterprojekt på elekto-data-linjen, som er blevet udført, i perioden 01.02.2013 – 27.05.2013 på Syddansk Universitet – Teknisk Fakultet. Rapporten er resultatet af mange ugers arbejde på baggrund af den overordnede problemstilling “Styring og regulering af et Pan og Tilt system”.

Gennem projektet har vi haft glæde af vores vejleder Jørgen Jeppe Madsen, som har kunnet give os et godt indblik i en til tider forvirrende verden bestående af et- og nul-taller. Ligeledes har vi benyttet os af Karsten Holm Andersens viden inden for reguleringsteknikken og embedded programmering.





# 1 Indledning

Dette projekt går ud på at styre og regulere på den udleverede opstilling. I det udleverede projektoplæg<sup>1</sup> er der fastsat krav, som projektet skal løse. Genering af styringssignaler til de to motorer og læsning af deres encodere skal udføres på en FPGA. Derudover skal brugerinput og feedback, samt reguleringen af systemet foregå på en mikroprocesser. Kommunikationen mellem FPGA og mikroprocesser skal foregå vha. SPI-kommunikation.

## 1.1 Problemformulering

Opgaven, som skal løses i dette projekt, er, som nævnt, givet på forhånd. I projektoplægget er der givet nogle bud på, hvordan man kunne bruge denne opstilling i den virkelige verden. Projektgruppen har dog valgt, grundet gruppens størrelse, at starte med at blot løse de opstillede krav og fokusere på at få lavet den tilhørende dokumentation, således at en eventuel videreudvikling af systemet vil være muligt.

## 1.2 Læsevejledning

Kildehenvisninger i rapporten sker med fodnoter, hvori to klammer omkranser et nummer, som refererer til litteraturlisten – f.eks. [?], som refererer til bogen *Reguleringsteknik*.

Det skal bemærkes, at der i rapporten er blevet anvendt punktum som decimalseparator.

Til sidst i rapporten vil man kunne finde en nomenklaturliste, der giver en oversigt over fagudtryk og symboler, en række bilag og en litteraturliste.

Sammen med rapporten er vedlagt en CD. Herpå findes der en elektronisk kopi af rapporten, filer med kildekode, der vil gøre det muligt at fortsætte på projektet og samtlige datablade på de anvendte elementer.

---

<sup>1</sup>Se bilag ??

## 2 Implementering i hardware og software

### **3 Konklusion**



# A Projektoplæg

Projektoplægget er inkluderet på de næste sider.

# Litteraturliste

- [1] University of Illinois: *DC Motor Transfer Function Estimation by Explicit Measurement*.  
Sidst besøgt 20/5-2013.  
[http://coecsl.ece.illinois.edu/ge320/ge320\\_Lab2.pdf](http://coecsl.ece.illinois.edu/ge320/ge320_Lab2.pdf)
- [2] Wikipedia: *Serial Peripheral Interface Bus*. Sidst besøgt 24/5-2013.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Serial\\_Peripheral\\_Interface\\_Bus](http://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface_Bus)
- [3] Palle Andersen & Tom S. Pedersen: *Modeldannelse*. 9. marts 2005, Aalborg Universitet, Afdelingen for Proceskontrol, Institut for Elektriske Systemer
- [4] Charles K. Alexander & Matthew N. O. Sadiku: *Fundamentals of Electric Circuits*. Fourth Edition, 2009, McGraw-Hill, ISBN: 978-007-127238-4.
- [5] Halliday, Resnick & Walker: *Principles of Physics*. Ninth Edition, 2011, Wiley, ISBN: 978-0-470-56158-4.
- [6] Ole Jannerup & Paul Haase Sørensen: *Reguleringsteknik*. 4. udgave, 2009, Polyteknisk Forlag, ISBN: 978-87-502-0982-5.
- [7] Robot Electronics: *EMG30, mounting bracket and wheel specification*. 11. januar 2011.
- [8] Digilent: *Nexys2 Board Reference Manual*. 11. juli 2011, Doc: 502-134.
- [9] Texas Instruments: *Stellaris LM3S6965 Microcontroller Datasheet*. Rev. G, 18. november 2011, DS-LM3S6965-11108.