

# Projekt Universal Actuator Drive

## Dokumentation

Diplomingeniør Elektronik  
Bachelorprojekt efterår 2017

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet  
Vejleder: Arne Justesen

19. december 2017

---

Nicolai H. Fransen  
Studienr. 201404672

---

Jesper Kloster  
Studienr. 201404571

# Indhold

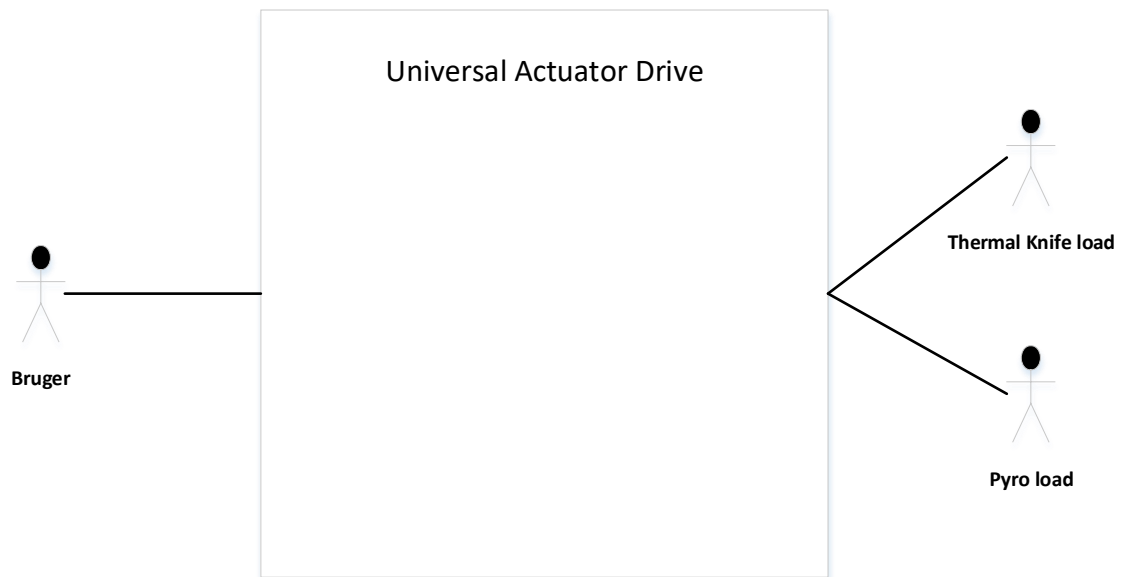
<b>Indhold</b>	<b>2</b>
<b>1 Kravspecifikation</b>	<b>3</b>
1.1 Aktørbeskrivelse . . . . .	4
1.1.1 Aktør: Bruger . . . . .	5
1.1.2 Aktør: Thermal Knife load . . . . .	5
1.1.3 Aktør: Pyro load . . . . .	5
1.2 Fully dressed use cases . . . . .	6
1.2.1 Use case 1 - Aktiver Thermal Knife load . . . . .	6
1.2.2 Use case 2 - Aktiver Pyro load . . . . .	7
1.3 Ikke-funktionelle krav . . . . .	8
<b>2 Accepttest</b>	<b>9</b>
2.1 Testudstyr . . . . .	9
2.1.1 Test af ikke-funktionelle krav . . . . .	10

# 1 Kravspecifikation

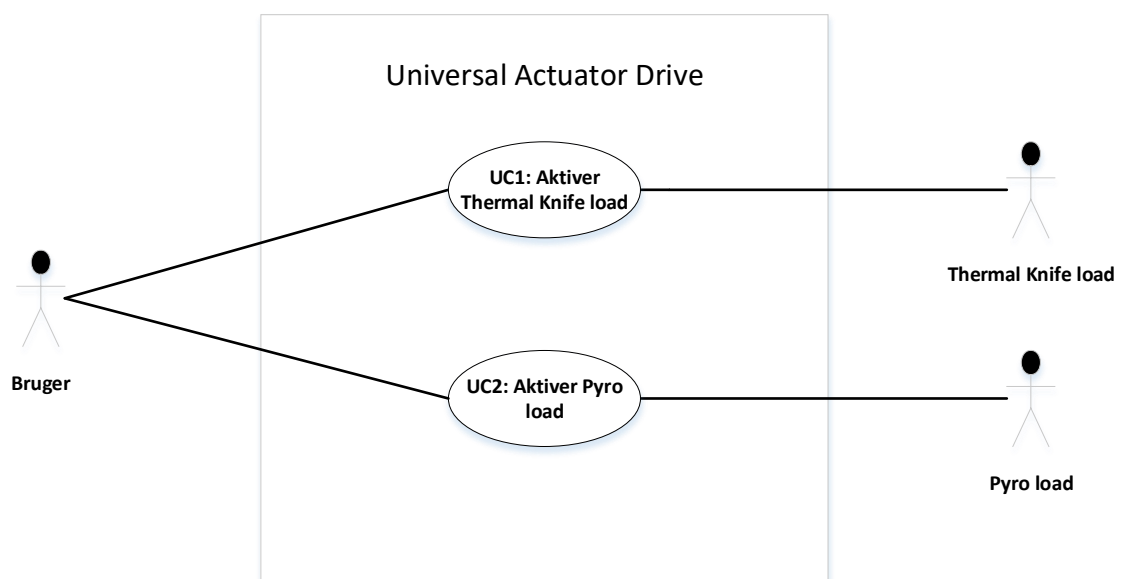
Kravene til produktet er prioriteret ved brug af MoSCoW metoden. Her er kravene for produktet inddelt i fire kategorier, hvor de vigtigste elementer er prioriteret højest. **Must** benævner de krav som er vigtigst at opfylde, og som er absolut nødvendigt for produktet. **Should** er de krav produktet bør opfylde. **Could** er kravene som produktet evt. kunne opfylde, hvis projektets tidsramme tillader det. **Won't** er krav som ikke vil blive opfyldt inden for projektets tidsrammer, men evt. kan tages med i senere iterationer.

Følgende opdeling viser kravene udvalgt for dette projekt:

- Must**
  - Have et funktionsdygtigt power-modul
  - Ikke påvirke andre moduler ved fejl
  - Have et termisk design, kompatibelt med vakuum
  - Underbygges med en P-Spice model
- Should**
  - Have programmerbar udgangsstrøm og -spænding
  - Have stabil regulering
  - Have overstrømsbeskyttelse på udgangen
  - Have overspændingsbeskyttelse på udgangen
- Could**
  - Have mulighed for brug til mere end to forskellige typer loads
  - Konstrueres med EEE komponenter
- Won't**
  - Have feedback til brugeren når valgt load er aktiveret
  - Have galvanisk adskillelse



Figur 1.1: Aktør-kontekst diagram



Figur 1.2: Use case diagram

## 1.1 Aktørbeskrivelse

I det følgende afsnit beskrives systemets aktører. Ved hver aktør angives typen, samt en kort beskrivelse af aktørens funktion og/eller hvordan de påvirker systemet.

### **1.1.1 Aktør: Bruger**

**Type:**

Primær

**Beskrivelse:**

Brugeren interagerer med systemet, ved at indstille den ønskede load type.

### **1.1.2 Aktør: Thermal Knife load**

**Type:**

Sekundær

**Beskrivelse:**

Thermal Knife load er en load type

### **1.1.3 Aktør: Pyro load**

**Type:**

Sekundær

**Beskrivelse:**

Pyro load er en load type

## 1.2 Fully dressed use cases

### 1.2.1 Use case 1 - Aktiver Thermal Knife load

**Mål:**

At aktivere Thermal Knife load

**Initiering:**

Brugeren

**Aktører:**

Brugeren (Primær)

Thermal Knife load (Sekundær)

**Referencer:**

Ingen

**Samtidige forekomster:**

En

**Forudsætning:**

Hverken Use case 1 eller Use case 2 er under udførelse

**Resultat:**

Thermal knife load er aktiveret

**Hovedscenarie:**

1. Brugeren vælger Thermal knife load
2. Systemet indstiller strøm og spænding til Pyro load
3. Systemet aktiverer Thermal knife load

### 1.2.2 Use case 2 - Aktiver Pyro load

**Mål:**

Aktiver Pyro load

**Initiering:**

Bruger

**Aktører:**

Bruger (Primær)

Pyro load (Sekundær)

**Referencer:**

Ingen

**Samtidige forekomster:**

En

**Forudsætning:**

Hverken Use case 1 eller Use case 2 er under udførelse

**Resultat:**

Pyro load er aktiveret

**Hovedscenarie:**

1. Brugeren vælger Pyro load
2. Systemet indstiller strøm og spænding til Pyro load
3. Systemet aktiverer Pyro load

### 1.3 Ikke-funktionelle krav

I dette afsnit beskrives de ikke-funktionelle krav. Her opstilles f.eks. krav om præcision, brugervenlighed samt produktets dimensioner.

- Inputspændingen skal være mellem 26-100V
- Der må maksimalt trækkes en peak-strøm fra inputkilden på 150% af inputstrømmen
- Skal opretholde en outputspænding på op til 21V, +/- 2% ved 2,5A +/- 5%
- Skal opretholde en outputstrøm op til 5A +/- 5%, ved 15V +/- 2%
- Der må maksimalt være en ripple-spænding på 50mV pk-pk ved fundamental ripple frekvens
- Der må maksimalt være switching spikes på 100mV pk-pk
- Skal kunne omsætte op til 75W
- Skal operere med et tab på maksimalt 5W
- Skal implementeres i et volumen mindre end 17x75x100mm på forsiden af PCB, samt 3x75x100mm på bagsiden PCB'et
- Skal kunne operere med en omgivelsestemperatur mellem -35°C og 65°C
- Skal have stabil regulering med 10dB gain og 50 graders fasemargin ved:
  - 21V/2A ved høj og lav indgangsspænding
  - 5A/2Ω ved høj og lav indgangsspænding
- Reguleringen skal have en risetime på maksimalt 0,5ms
- Reguleringen skal have et overshoot på maksimalt 5%



## 2 Accepttest

Accepttesten udføres ved brug af en skaleret tosporet motorvej, i samme størrelsesforhold som bilen 1:10. Den konstrueres vha. hvid tape, som repræsenterer vejbanestriberne. Vejen skal være 35cm bred, derudover skal der laves et lige vejbanestykke på minimum 20m. Efter dette stykke konstrueres vejen således, at sving svarer til forholdene på en dansk motorvej

### 2.1 Testudstyr

- Hvid tape
- Papkasse i samme størrelse som bil(benævnes som testobjekt)
- Målebånd
- Vægt

## 2.1.1 Test af ikke-funktionelle krav

Krav	Test	Forventet resultat	Resultat	Vurdering
Bilens længde og bredde må ikke overskride 50cm x 30cm	Længde og bredde måles	Længden og bredden overskrider ikke 50cm x 30cm		
Brugeren skal have mulighed for at kommunikere med bilen via tekst-terminal og / eller grafisk brugergrænseflade				
Bilens skal detektere objekter på en afstand i intervallet 20cm til 2,5m i spring af 5cm	Der placeres et objekt 20cm foran bilen. Driftsstatus vælges og aflæses via interface. Objektet føres ud i en afstand 2,5m i skridt af 5cm og driftsstatus vælges og aflæses via interface.	Detektion i intervallet fra 20cm til 2,5m med opløsning på 5cm		
Bilen skal kunne køre med en fart på mindst 13 km/t $\pm$ 0,5	Der afmåles et vejbanestykke på 20m og et på 10m i forlængelse af hinanden. Der angives en fart på 13 km/t. Idet bilen passerer de første 20m startes et stopur og stoppes efter bilen har bevæget sig yderligere 10m	Bilen kan køre 13 km/t $\pm$ 0,5 km/t		

Krav	Test	Forventet resultat	Resultat	Vurdering
Bilen skal have en maksimal vægt på 2 kg	Bilen placeres på en vægt	Vægten er under 2 kg		
Bilen skal måle sin fart med en opløsning på 0,5 km/t og bilen skal kunne indstille sin fart med en opløsning på 0,5 km/t	Der afmåles et vejbanestykke på 20m og et på 10m i forlængelse af hinanden. Bilen indstilles til forskellige hastigheder fra 0 km/t til 13 km/t i trin af 0,5 km/t. Idet bilen passerer de første 20m startes et stopur og stoppes idet den har bevæget sig yderligere 10m. Der aflæses fart ud fra driftsstatus i løbet af de sidste 10m.	Bilen kan aflæse og indstille sin fart med en opløsning på 0,5 km/t		

