

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

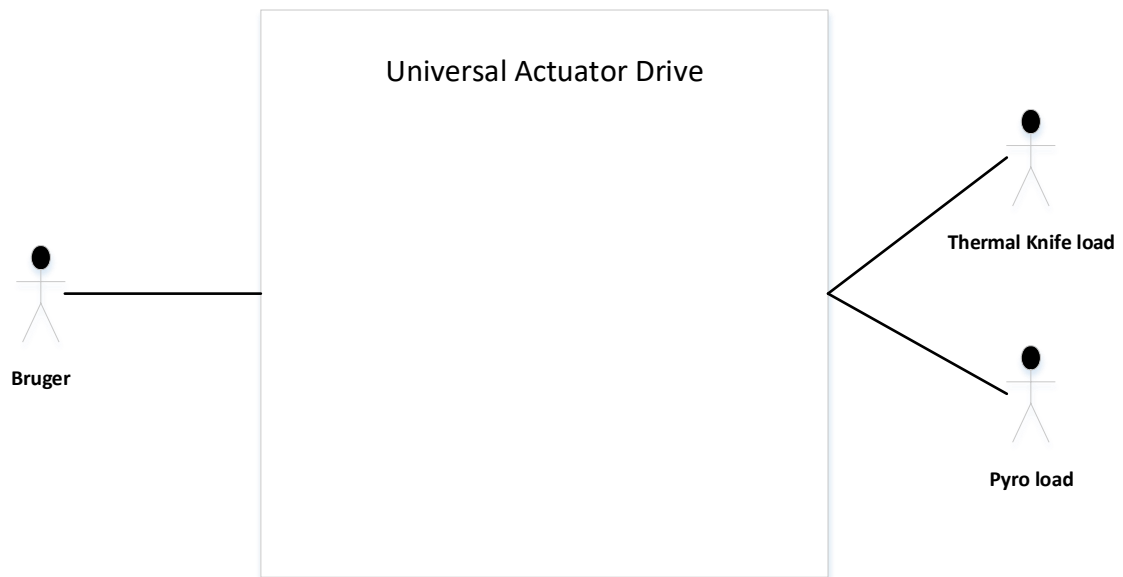
Indhold	2
1 Kravspecifikation	3
1.1 Aktørbeskrivelse	4
1.1.1 Aktør: Bruger	5
1.1.2 Aktør: Thermal Knife load	5
1.1.3 Aktør: Pyro load	5
1.2 Fully dressed use cases	6
1.2.1 Use case 1 - Aktiver Thermal Knife load	6
1.2.2 Use case 2 - Aktiver Pyro load	7
1.3 Ikke-funktionelle krav	8
2 Accepttest	9
2.1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

1 Kravspecifikation

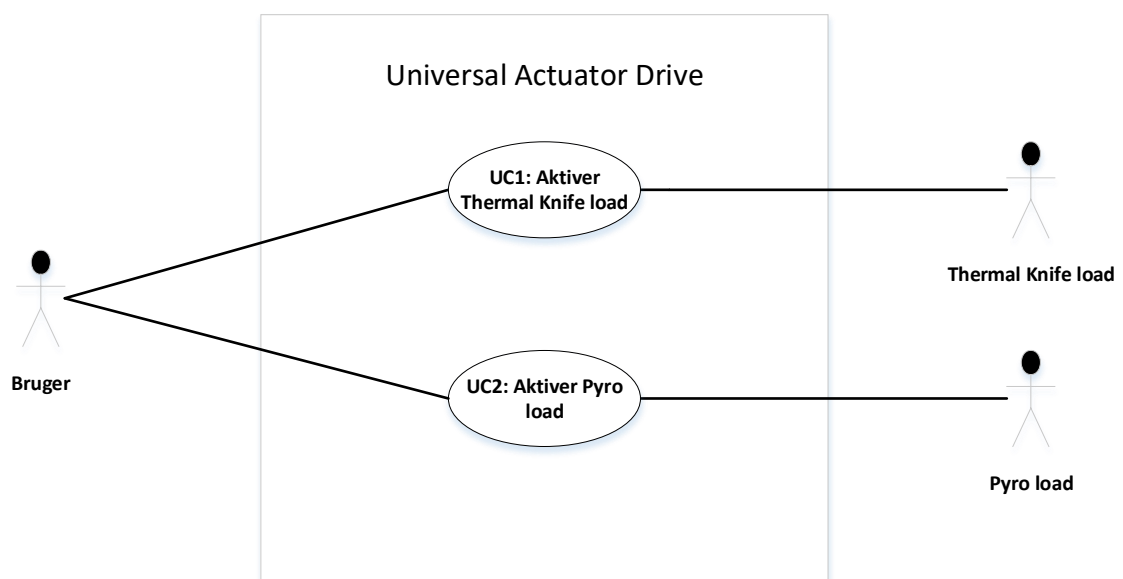
Kravene til produktet er prioriteret ved brug af MoSCoW metoden. Her er kravene for produktet inddelt i fire kategorier, hvor de vigtigste elementer er prioriteret højest. **Must** benævner de krav som er vigtigst at opfylde, og som er absolut nødvendigt for produktet. **Should** er de krav produktet 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, hvor et varmelegeme opvarmes langsomt. Denne type bruges til at skære reb over, og derved udløse diverse bevægelige dele.

1.1.3 Aktør: Pyro load**Type:**

Sekundær

Beskrivelse:

Pyro load er en load type, hvor en glødetråd opvarmes hurtigt. Denne type bruges til at detonere en krudtladning, og derved sprænge en bolt, som frigør diverse bevægelige dele.

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, $\pm 2\%$ ved 2,5A $\pm 5\%$
- Skal opretholde en outputstrøm op til 5A $\pm 5\%$, ved 15V $\pm 2\%$
- Der må maksimalt være en ripple-spænding på 50mV pk-pk
- 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'et, samt 3x75x100mm på bagsiden af 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/2,5A ved høj og lav indgangsspænding
 - 5A/3Ω ved høj og lav indgangsspænding
- Reguleringen skal have en risetime på maksimalt 0,5ms
- Reguleringen skal have et overshoot på maksimalt 5%

2 Accepttest

2.1 Tests

Use case under test	Use case 1 - Aktiver Thermal Knife load			
Scenarie	Hovedscenarie			
Prækondition	Hverken Use case 1 eller Use case 2 er under udførelse			
Step	Handling	Forventet	Faktisk	Vurdering
1	Brugeren vælger Thermal Knife load	Reb bliver brændt over		

Tabel 2.1: Test for Use case 1 - Start bil - Hovedscenarie

Use case under test	Use case 2 - Aktiver Pyro load			
Scenarie	Hovedscenarie			
Prækondition	Hverken Use case 1 eller Use case 2 er under udførelse			
Step	Handling	Forventet	Faktisk	Vurdering
1	Brugeren vælger Pyro load	Krudtladning bliver antændt		

Tabel 2.2: Test for Use case 1 - Start bil - Hovedscenarie

2.1.1 Test af ikke-funktionelle krav

Krav	Test	Forventet resultat	Resultat	Vurdering
Input-spændingen skal være mellem 26-100V	Indgangs-spændingen måles med et voltmeter	Indgangs-spændingen er mellem 26-100V		
Der må maksimalt trækkes en peak-strøm fra inputkilden på 150% af inputstrømmen	Udgangen belastes af en 3Ω modstand, og der måles strøm på indgangen med oscilloskop	Peakstrømmen overstiger ikke 150% af steady state strømmen		
Skal opretholde en outputspænding på op til $21V \pm 2\%$ ved $2,5A \pm 5\%$	Der indsættes en load på 5Ω og udgangs-strøm og -spænding måles med oscilloskop	Spændingen ligger på $12,5V \pm 2\%$ og strømmen på $2,5A \pm 5\%$		
Skal opretholde en outputstrøm op til $5A \pm 5\%$ ved $15V \pm 2\%$	Der indsættes en load på 5Ω og udgangs-strøm og -spænding måles med oscilloskop	Spændingen ligger på $15V \pm 2\%$ og strømmen på $3A \pm 5\%$		

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		

