Voorwoord

Typ hier het voorwoord

Samenvatting

Het doel van dit eindwerk was om een extra veiligheid te maken voor het testen van satelliet elektronica.

Satelliet voedingen hebben Latching Current Limiters(LCL). Deze bepalen de stroom limiet in satelliet. Deze worden ingedeeld in LCL-klasse en rond deze LCL-klasse maakte ik mijn beveiliging.

Vanuit het bedrijf ben ik gestart met een industriële eFuse development bordje. Een eFuse is een ic dat de stroom zal onderbreken wanneer de spanning of de stroom boven een instelpunt gaat.

Ik moest dus zien of de gegeven ic’s goed genoeg waren voor een LCL-klassen 1,2 en 3 en of dat er alternatieven waren die mogelijk beter geschikt waren.

Na het vinden van een goede ic kon ik verder naar het maken van een volledige pcb met een microcontroller en een usb interface met python en labview.

Inhoudstafel

[Voorwoord 2](#_Toc65774302)

[Samenvatting 3](#_Toc65774303)

[Inhoudstafel 4](#_Toc65774304)

[Inleiding 5](#_Toc65774305)

[1 Kop 1 6](#_Toc65774306)

[1.1 Kop 2 6](#_Toc65774307)

[1.1.1 Kop 3 6](#_Toc65774308)

[1.1.1.1 Kop 4 6](#_Toc65774309)

[2 Hardware 7](#_Toc65774310)

[2.1 eFuse 7](#_Toc65774311)

[2.1.1 Spanning instellingen 7](#_Toc65774312)

[2.1.1.1 LCL-classes 7](#_Toc65774313)

[2.1.1.2 Extra instelpunten 9](#_Toc65774314)

[2.1.2 Stroom limiet 10](#_Toc65774315)

[2.1.2.1 Class1 10](#_Toc65774316)

[2.1.2.2 Class 2 10](#_Toc65774317)

[2.1.2.3 Class 3 10](#_Toc65774318)

[besluit…. 11](#_Toc65774319)

[Literatuurlijst 12](#_Toc65774320)

Inleiding

Typ hier de inleiding

# Kop 1

## Kop 2

### Kop 3

#### Kop 4

# Software

## IDE’s

Bruikbare IDE’s voor Atmel SAM (arduino mkrzero):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Microchip MPLAB | PlatformIO | Arduino | IAR Embedded Workbench |
| Prijs | Gratis | Gratis | Gratis | Niet vermeld je moet een quote vragen |
| Editor | custom | VSCode, … | Custom(arduino ide 2 is bijna identiek aan VSCode) | Custom of Eclipse |
| Debugging | Ja | Ja | Alleen in V2 momenteel in beta | Ja |
| Unit Testing | Mogelijk maar niet veel documentie. | Ingeboud. Goede documentatie. | Mogelijk met extra software vooral voor arduino bordjes | Extern |
| Code Coverage | Ja | Extern | Extern | Extern |
| Open source | Nee | Ja | Ja | Nee |
| Extras | MPLAB Code Configurator(GUI controller configurator tool), microchip HAL library. | Support voor arduino en veel andere platforms en libraries. | Arduino libraries. | Functional safetey certificcation, … |

# Hardware

## Component keuze

### eFuse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| efuse | st stef01 | ti tps2660x | ti tps2663x |
| voltage range | 8 to 48V | 4.2 to 60V | 4.5 to 60V |
| continuous current | 4A | 2.23A | 6A |
| max curren | 6A | na | na |
| parrallel theoretisch moglijk | ja | ja | ja |
| prijs | 2euro | = | 3euro |
| reverse ploarity protection | externe fet | intern | externe fet |
| Piek stroom | na | 3x limiet gemeten | 2x limiet gedefinieerd in de datasheet |

De tps2660 ic is het meest kost effectief. Zou genoeg zijn voor een class 1 of 2 voeding maar heeft geen overhead. Bij LCL-klasse 2 zit je aan de minimumstroom limiet.

De STEF01 is goedkoop voor wat hij aan kan maar door mijn slechte ervaring en de enkele bi directionele fout pin is het moeilijk om deze aan te raden. Kan LCL-klasse 3 maar de 5V instelling of lager gaat niet.

De tps2663 is duurder maar heeft hogere limieten dan de andere. Deze ic kan het meesten inclusief calss 3 en 5V.

Voor een 3.3V instelling zal er een 2de ic moeten worden toegevoegd of deze functionaliteit zal moeten geschrapt worden.

### ESD en overspanning beveiliging

#### Ingang

Op de ingang gebruik ik een bi-directionele TVS-diode. Deze zijn meer gebruikt bij lage spanningen. Er is geen extra fuse nodig omdat deze “open” breken, kan een voordeel zijn. Ze gaan ook langer mee.

#### Uitgang

Op de uitgang heb ik een shotkey diode de spanning kan maar in 1 richting schaden maken. De diode is vooral voor ESD op de ground pin.

### Optocoupler

## eFuse TPS26631



### Spanning limiet instellingen



In specs: V(OVPR)= 1.2 V and V(UVLOR)= 1.2 V

#### LCL-classes

LCL-classes definiëren een spanning tussen 22 en 38V.

Bestaande enkele weerstanden E24: 1M+75K,27K,36K

Bestaande enkele weerstanden alternatief 1 E24: 1M+75K,24K,36K

Bestaande enkele weerstanden alternatief 2

E24: 1M,24K,33K

Bestaande enkele weerstanden alternatief 3 E12: 1M,22K,33K

Bestaande enkele weerstanden alternatief 3 E12: 910k+75k,24K,33K

Bestaande enkele weerstanden alternatief finall recommended E24: 910k+75k,24K,51K//91k=32683

#### Extra instelpunten

12V:

Bestaande enkele weerstanden E24 985k//430k,24k,51K//91k:

5V:

Bestaande enkele weerstanden E24 985k//430k,24k,51K//91k:

### Stroom limiet instellingen



#### Class1

Bestaande weerstand -> 13k

#### Class 2

Bestaande weerstand -> 6.8k

#### Class 3

Bestaande weerstand -> 4.3k

### Power Good



### Optocoupler

#### eFuse kant

Led 1.3V @ 5mA

Bestaande weerstand: 4.3kΩ

38/0.06 = 633.33ohm current limit analog opto coupler

#### Digitale kant

Led 1.3V @ 5mA

Bestaande weerstand: 390Ω

besluit….

Typ hier je besluit

Literatuurlijst