

Life Cycle Engineering

Uitvoeren van safety/reliability analyse

Vollmuller, Michel
1809572
michel.vollmuller@student.hu.nl

1 mei 2024

Inhoudsopgave

1	Opdracht	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Doel	2
1.3	Opdracht	2
1.4	scope	2
2	Functioneel Schema	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Categorieën	3
2.3	Onderdelen	3
2.4	FMEA Schema	5
3	FMEA	6
3.1	Onderdelen	6
3.2	FMEA Table	7
4	Pareto analyse	9

1 Opdracht

1.1 Inleiding

In deze opdracht gaan we dieper in op het analyseren van technische objecten met als doel correctieve en preventieve maatregelen te identificeren om de prestaties te verbeteren en storingen te verminderen. Je zult verschillende technieken toepassen, zoals het opstellen van een functioneel schema, het uitvoeren van een FMEA/FTA (Fault Tree Analysis/Failure Mode and Effects Analysis), en het uitvoeren van een Pareto analyse.

1.2 Doel

Het doel van deze opdracht is om studenten vertrouwd te maken met diverse tools en methoden voor het analyseren van technische systemen, met de nadruk op het identificeren van oorzaken van storingen en het verbeteren van prestaties.

1.3 Opdracht

1. Selectie van de opdracht
2. Functioneel schema
3. FMEA/FTA
4. Pareto analyse

Deze opdracht biedt studenten de mogelijkheid om praktijkervaring op te doen met het analyseren van technische systemen en het toepassen van troubleshooting technieken. Het bevordert ook het vermogen om gegevens te interpreteren, oorzaken te identificeren en oplossingen voor te stellen, wat essentiële vaardigheden zijn in diverse technische disciplines.

1.4 scope

Binnen dit verslag word er gekeken naar een Creality Ender 3 V2 3D-printer. De Creality Ender 3 V2 is een populaire 3D-printer die wordt gebruikt voor het maken van driedimensionale objecten door laag voor laag materiaal toe te voegen. Het systeem bestaat uit verschillende componenten die samenwerken om het printproces te voltooien. In dit verslag zullen we specifiek kijken naar het elektrische gedeelte van de printer. Hiervan zullen we een functioneel schema opstellen, een FMEA/FTA uitvoeren en een Pareto analyse maken.

2 Functioneel Schema

2.1 Inleiding

Een functioneel schema is een schematische weergave van de werking van een technisch systeem. Een functioneel schema toont de verschillende componenten van het systeem en hun onderlinge relaties. Het doel van een functioneel schema is om een overzicht te geven van de werking van het systeem en de interactie tussen de verschillende componenten. Dit kan helpen bij het identificeren van storingen en het verbeteren van de prestaties van het systeem. In deze sectie zullen we een functioneel schema opstellen voor de Creality Ender 3 V2 3D-printer.

2.2 Categorieën

De Creality Ender 3 V2 3D-printer is een populaire 3D-printer die wordt gebruikt voor het maken van driedimensionale objecten door laag voor laag materiaal toe te voegen. Het systeem bestaat uit verschillende componenten die samenwerken om het printproces te voltooien. Binnen de context van een functioneel schema kunnen we de volgende categorieën onderscheiden:

- Ingang
- Signal Processing
- Uitgang
- Voeding
- User interface

Binnen deze categorieën kunnen we de verschillende componenten van de 3D-printer identificeren en hun onderlinge relaties beschrijven. Dit zal ons helpen om een beter begrip te krijgen van de werking van de 3D-printer. De verschillende relaties zijn aangeduid met pijlen die de richting van de gegevensstroom aangeven. De pijlen zijn met kleurcodering aangegeven om de verschillende categorieën te onderscheiden.

2.3 Onderdelen

Ingang

- End Switches
Hiervan zitten er 2 op de Creality Ender 3 V2, een voor de X-as en een voor de Y-as. Deze worden gebruikt om de printer te kalibreren en de positie van de nozzle te bepalen.
- Bed Temperatuur
Dit is een thermistor die de temperatuur van het heated bed meet. Dit is belangrijk voor het printproces, omdat de temperatuur van het bed van invloed is op de hechting van het filament. Wat directe invloed heeft op de kwaliteit van de print.
- Nozzle Temperatuur
Dit is een thermistor die de temperatuur van de hotend meet. Dit is belangrijk voor het printproces, omdat de temperatuur van de hotend van invloed is op het smelten van het filament. Wat directe invloed heeft op de kwaliteit van de print.
- Probe
Dit is een sensor die de hoogte van het bed meet. Dit is belangrijk voor het printproces, omdat de hoogte van het bed van invloed is op de hechting van het filament. De probe wordt voornamelijk gebruikt voor het automatisch levelen van het bed in het calibratie proces.

Signal Processing

- Moeder Board
Dit is het brein van de 3D-printer. Het moederbord ontvangt de signalen van de verschillende sensoren en stuurt de motoren en heaters aan. Het moederbord bevat ook de firmware die de printer aanstuurt.

Uitgang

- Stepper motor X
Dit is de motor die de X-as van de printer aanstuurt. De motor beweegt de nozzle horizontaal over het printbed.

- **Stepper motor Y**
Dit is de motor die de Y-as van de printer aanstuurt. De motor beweegt het printbed horizontaal onder de nozzle.
- **Stepper motor Z**
Dit is de motor die de Z-as van de printer aanstuurt. De motor beweegt het printbed verticaal omhoog en omlaag. Hiervan zijn er 2, een voor de linker en een voor de rechter kant van de arm waar X-as over beweegt.
- **Heated Bed**
Dit is het verwarmde bed waarop het object wordt geprint. Het heated bed wordt verwarmd om de hechting van het filament te verbeteren.
- **Hotend**
Dit is het verwarmde uiteinde van de printer waar het filament wordt gesmolten. Het hotend is verantwoordelijk voor het extruderen van het filament en het vormen van het object.
- **Hotend Fan**
Dit is de ventilator die het geëxtrudeerde filament koelt zodat het snel hard word en niet meer kan vervormen.

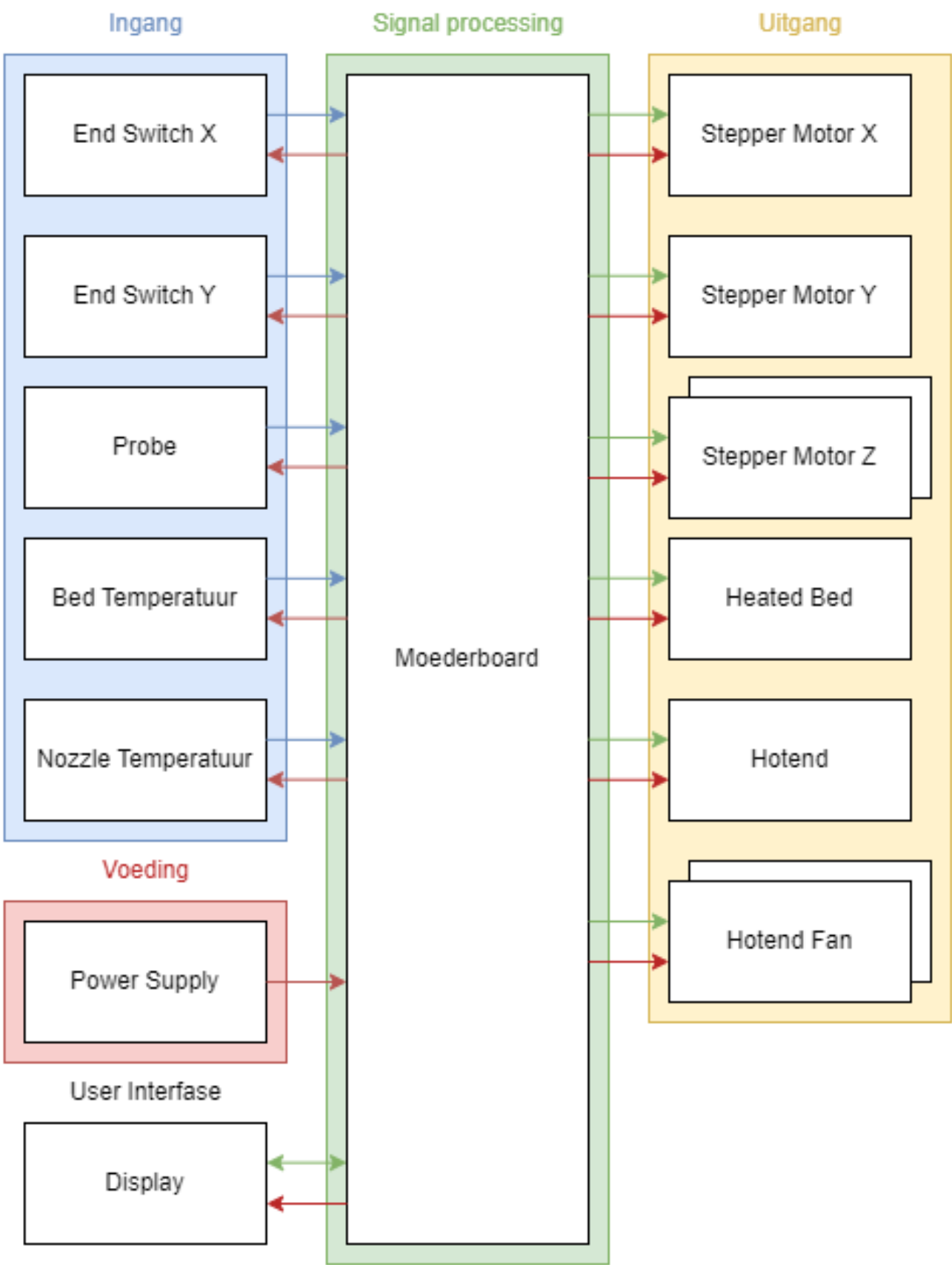
Voeding

- **Power Supply** De power supply converteert de netspanning naar de benodigde spanning voor de verschillende componenten van de printer.

User interface

- **Display** Het display is het scherm waarop de gebruiker de printer kan bedienen en de status van het printproces kan volgen. Dit is de enigste plek waar de gebruiker interactie heeft met de printer.

2.4 FMEA Schema



3 FMEA

3.1 Onderdelen

End Switches

Bed Temperatuur

3.2 FMEA Table

Item/Functie	Failure mode	Effect	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Corr. Action
Power Supply	Defect	Geen voeding	2	2	5	20	TE HOOG
	Kortsluiting	Geen voeding	2	2	1	4	
	Onderbreking	Geen voeding	3	2	5	30	
End Switch X	Sensor defect	X Switch low	2	2	5	20	TE HOOG
	Geen voeding	X Switch low	2	2	1	4	
	false true	X Switch high	3	2	5	30	
	false false	X Switch low	2	2	4	16	
End Switch Y	Sensor defect	Y Switch low	2	2	5	20	TE HOOG
	Geen voeding	Y Switch low	2	2	1	4	
	false true	Y Switch high	3	2	5	30	
	false false	Y Switch low	2	2	4	16	
Probe	Sensor defect	Probe low	2	2	5	20	TE HOOG
	Geen voeding	Probe low	2	2	1	4	
	false true	Probe high	3	2	5	30	
	false false	Probe low	2	2	4	16	
Bed Temperatuur	Sensor defect	Bed Temperatuur low	2	2	5	20	TE HOOG
	Geen voeding	Bed Temperatuur low	2	2	1	4	
	false true	Bed Temperatuur high	3	2	5	30	
	false false	Bed Temperatuur low	2	2	4	16	
Nozzle Temperatuur	Sensor defect	Nozzle Temperatuur low	2	2	5	20	TE HOOG
	Geen voeding	Nozzle Temperatuur low	2	2	1	4	
	false true	Nozzle Temperatuur high	3	2	5	30	
	false false	Nozzle Temperatuur low	2	2	4	16	
Display	Defect	Geen display	2	2	5	20	TE HOOG
	Kortsluiting	Geen display	2	2	1	4	
	Onderbreking	Geen display	3	2	5	30	

Item/Functie	Failure mode	Effect	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Corr. Action
Moeder Board	Defect	printer werkt niet	2	2	5	20	
	Geen voeding	printer werkt niet	2	2	4	16	
	X Switch low	X Stepper rotating	2	2	1	4	
	X Switch high	X Stepper stop signal	3	2	5	30	
	Y Switch low	Y stepper rotating	2	2	1	4	
	Y Switch high	Y stepper stop signal	3	2	5	30	
	Probe low	Z Stepper rotating	2	2	4	16	
	Probe high	Z Stepper stop signal	3	2	5	30	
	Bed Temperatuur low	Heated Bed heating	2	2	4	16	
	Bed Temperatuur high	Heated Bed not heating	3	2	5	30	
	Nozzle Temperatuur low	Hotend heating	2	2	4	16	
	Nozzle Temperatuur high	Hotend Fan standing stil	2	2	4	16	
		Hotend not heating	3	2	5	30	
		Hotend Fan rotating	3	2	5	30	
Stepper motor X	Defect	Stepper motor not running	2	2	5	20	TE HOOG
	No power	Stepper motor not running	2	2	1	4	
	X Stepper rotating	Stepper motor overheating /burning	3	2	5	30	
	X Stepper stop signal	Stepper motor not running	2	2	4	16	
Stepper motor Y	Defect	Stepper motor not running	2	2	5	20	TE HOOG
	No power	Stepper motor not running	2	2	1	4	
	Y Stepper rotating	Stepper motor overheating /burning	3	2	5	30	
	Y Stepper stop signal	Stepper motor not running	2	2	4	16	
Stepper motor Z	Defect	Stepper motor not running	2	2	5	20	TE HOOG
	No power	Stepper motor not running	2	2	1	4	
	Z Stepper rotating	Stepper motor overheating /burning	3	2	5	30	
	Z Stepper stop signal	Stepper motor not running	2	2	4	16	
Heated Bed	Defect	Bed stays cool, Print wil not stick to the bed	2	2	5	20	TE HOOG
	No power	Bed stays cool, Print wil not stick to the bed	2	2	1	4	
	Heated bed heating	Heated bed continuously heating, fire	3	2	5	30	
	Heated bed not heating	Bed stays cool, Print wil not stick to the bed	2	2	4	16	
Hotend	Defect	Hotend stays cool, Filament wil not melt	2	2	5	20	TE HOOG
	No power	Hotend stays cool, Filament wil not melt	2	2	1	4	
	Hotend heating	Hotend continuously heating, fire	3	2	5	30	
	Hotend not heating	Hotend stays cool, Filament wil not melt	2	2	4	16	
Hotend Fan	Defect	Hotend Fan not rotating	2	2	5	20	TE HOOG
	No power	Hotend Fan not rotating	2	2	1	4	
	Hotend Fan rotating	Hotend Fan continuously rotating	3	2	5	30	
	Hotend Fan standing stil	Hotend Fan not rotating, fire	2	2	4	16	

4 Pareto analyse