



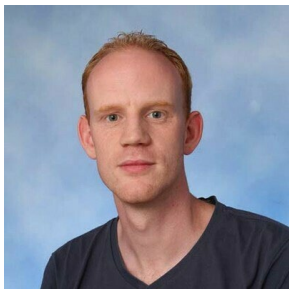
cigre
Nederland

15 april 2025

Staffeltijden verlagen? Dat vraagt om uitleg!

Lars Ebbers & Tim Slangen





Lars Ebbers

Engineer Technisch Specialist
Vermogensschakelaars

Qirion



Tim Slangen

Netstrateg eeg Elektriciteit
Power Quality & Netbeveiliging

STEDIN^{NET}



Overzicht

- Beveiligingen en staffelen
- Hoe is de staffeltijd opgebouwd?
- Wat gebeurt er in de vermogensschakelaar?
- Afsluiting

Doel van de beveiliging

In normale en abnormale situaties



Zoveel mogelijk garanderen van:

- (Persoonlijke) veiligheid
- Continuïteit van de energievoorziening



Minimaliseren van kosten door:

- Schade aan assets (netbeheerder/klant)
- Hinder en overlast
- Spanningsdips

Risicoafweging!



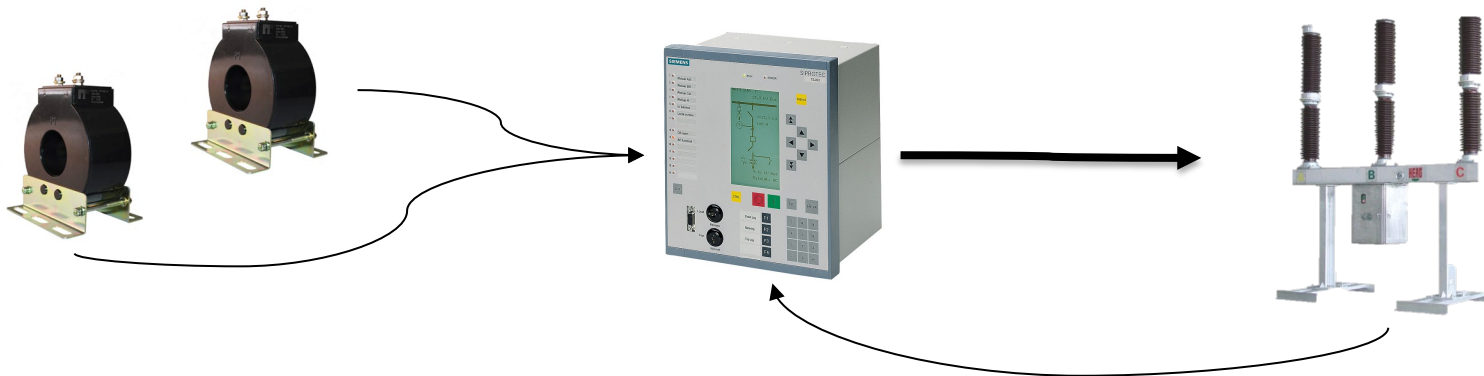
Benodigdheden

Detectie van de fout



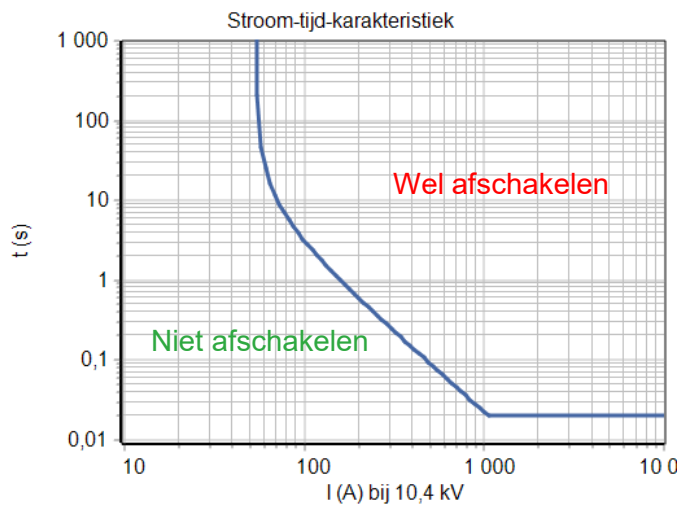
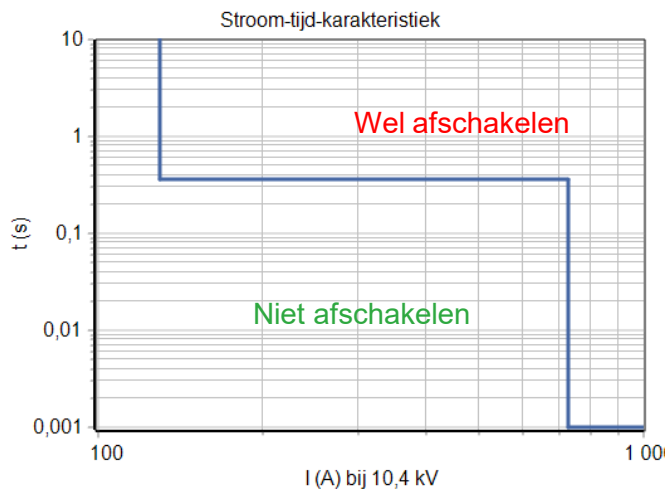
Afschakeling van de fout

Tijdig én selectief

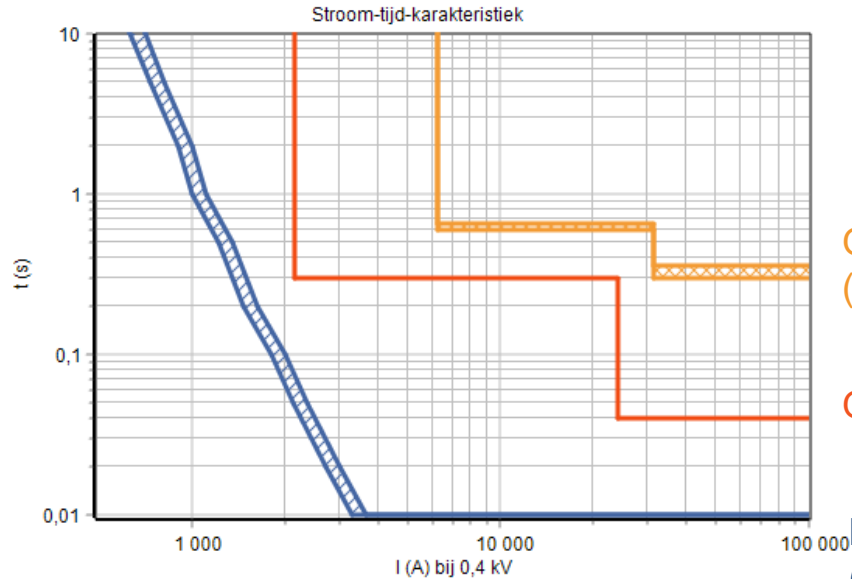




Onafhankelijke (OMT) vs. Afhankelijke (AMT) karakteristiek



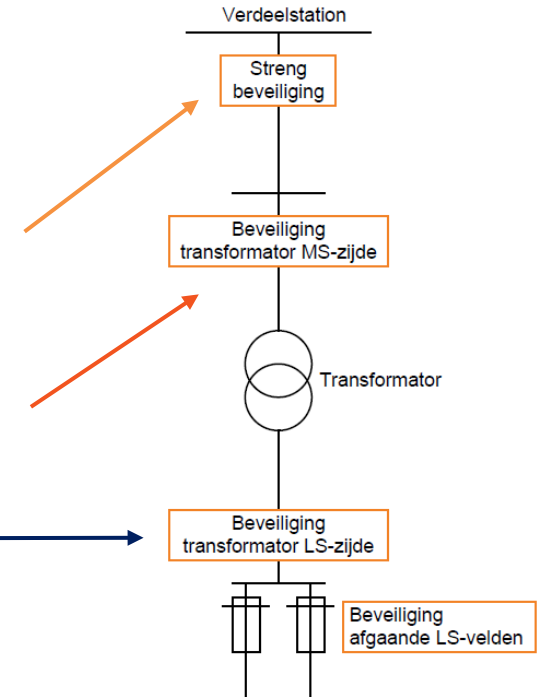
Selectiviteit door tijdstaffeling: MS-LS trafo



OMT Bovenliggend
(streng)

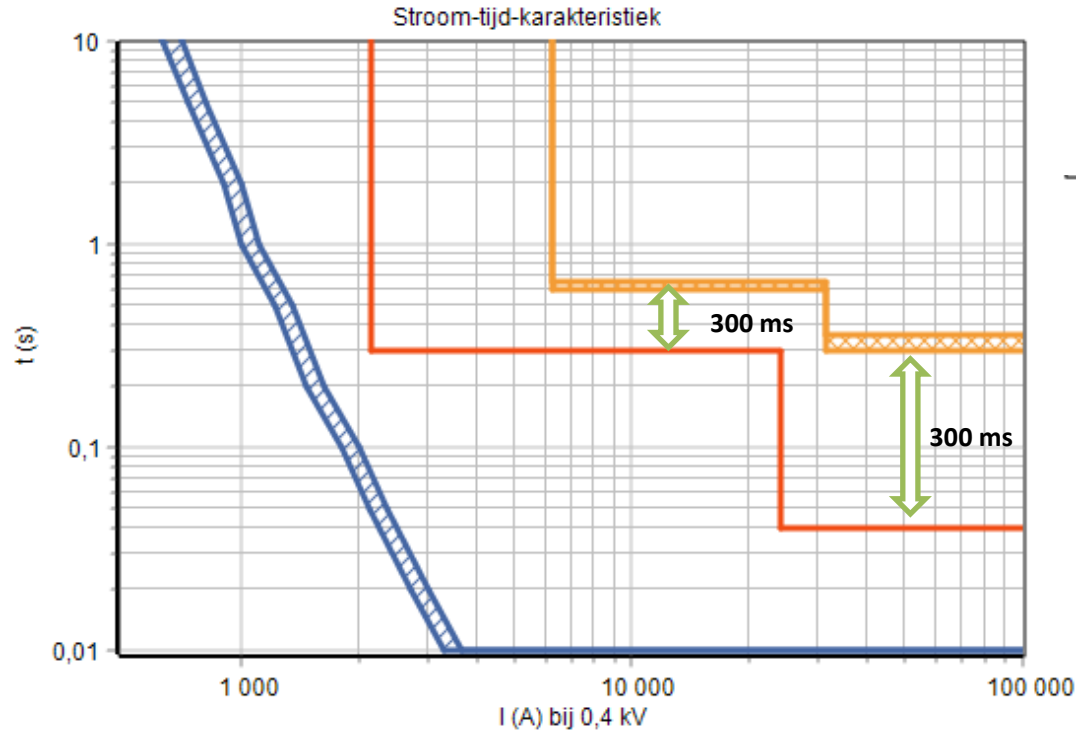
OMT MS-zijde trafo

LS-zijde trafo
(zekering, AMT)



Selectiviteit door tijdstaffeling: MS-LS trafo

300 ms staffeltijd



OMT Bovenliggend
(streng)

OMT MS-zijde trafo

LS-zijde trafo
(zekering, AMT)



Hoe is de staffeltijd opgebouwd?



Waar komt 300 ms vandaan?

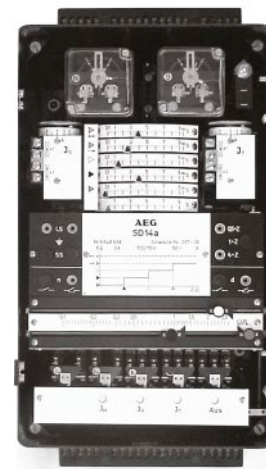
Gemiddelde tijden ($\approx$)





Waar komt 300 ms vandaan?

- Elektromechanische of statische relais
- Oliegevulde vermogensschakelaars





Verlagen naar 200 ms?

- Digitale / microprocessor beveiligingen
- Gas of vacuüm vermogensschakelaars



Vacuüm of gas VS i.p.v. olie
 $100\text{ ms} \rightarrow 60\text{ ms} = -40\text{ ms}$

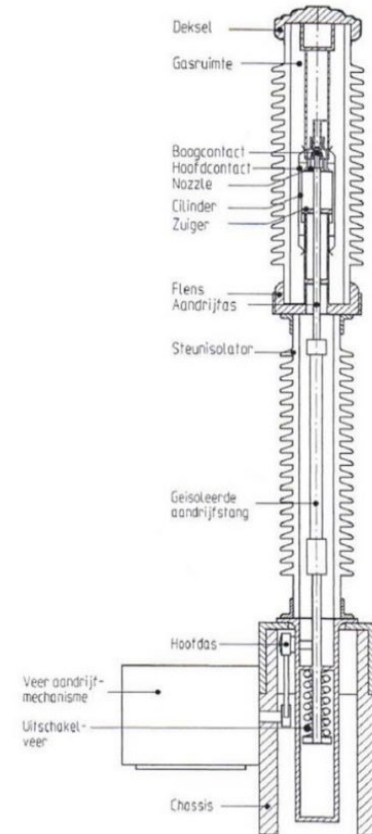
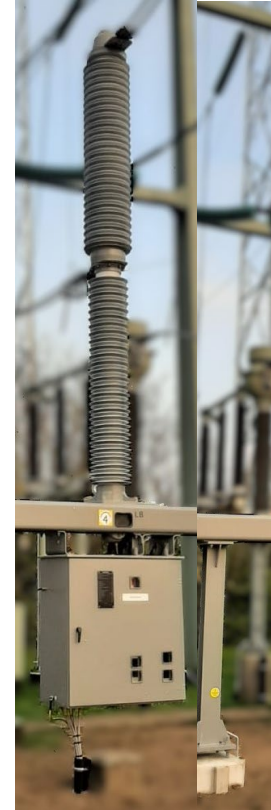
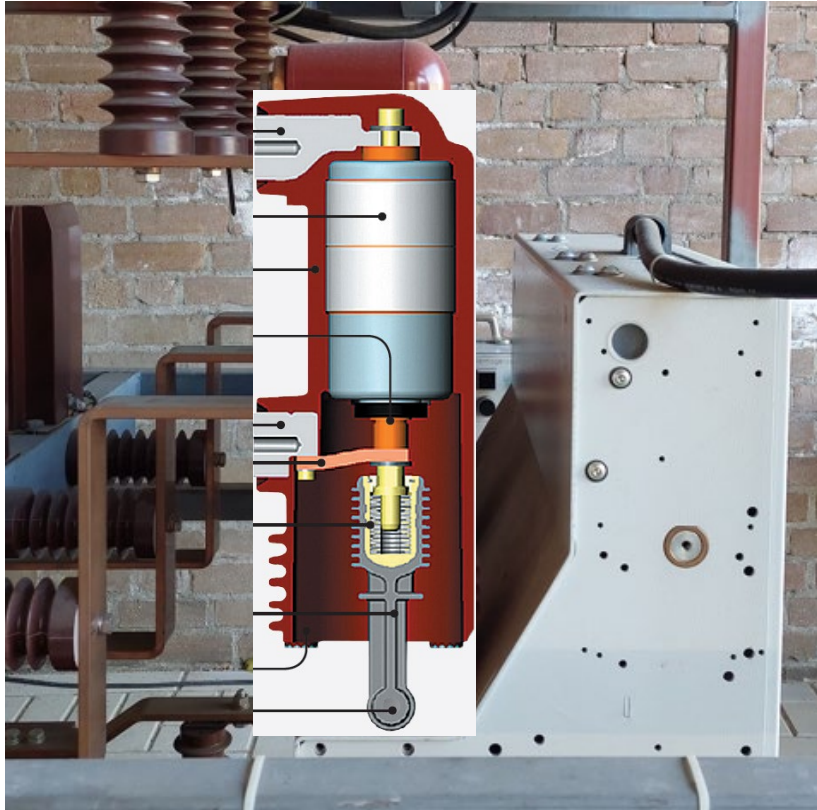
Digitale relais i.p.v. statisch
of elektromechanisch
 $60\text{ ms} \rightarrow 30\text{ ms} =$
 $-30\text{ ms (x2)} = -60\text{ ms}$



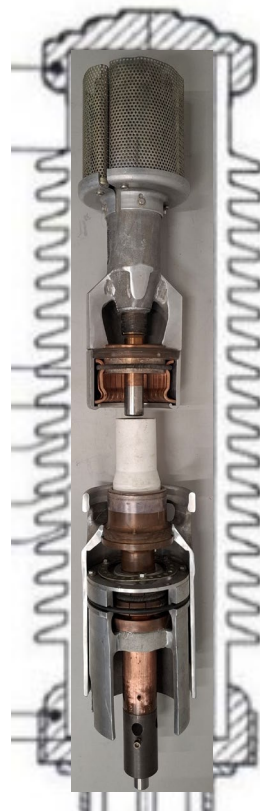
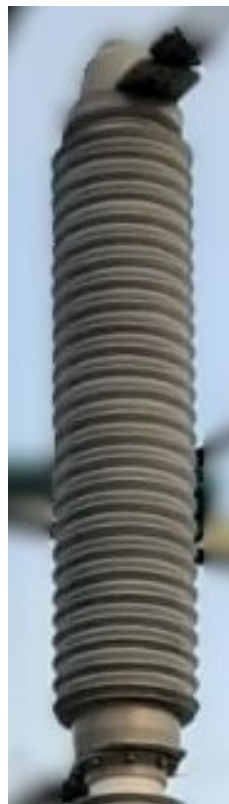
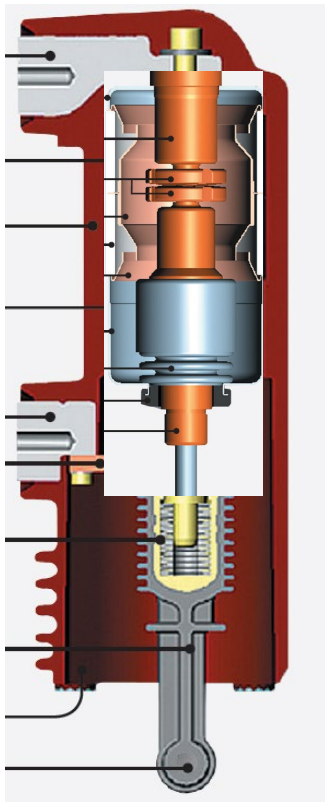


Wat gebeurt er in de vermogensschakelaar?

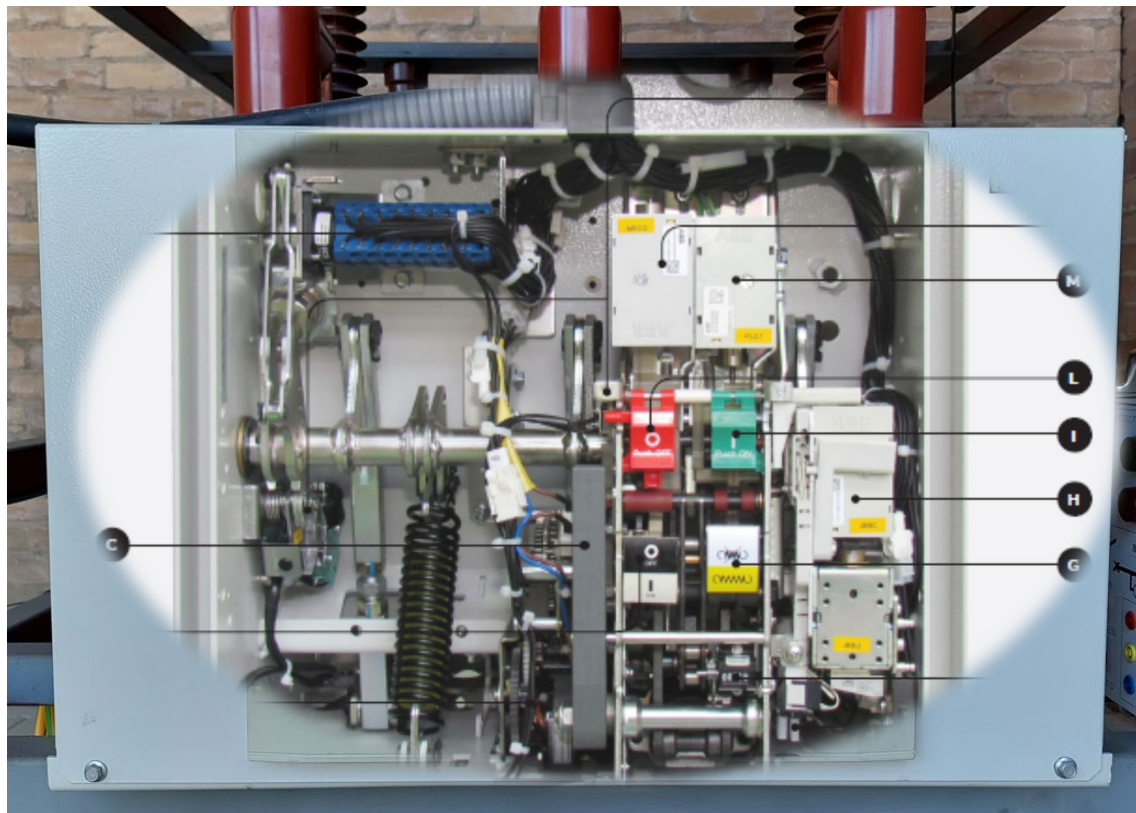
De vermogensschakelaar



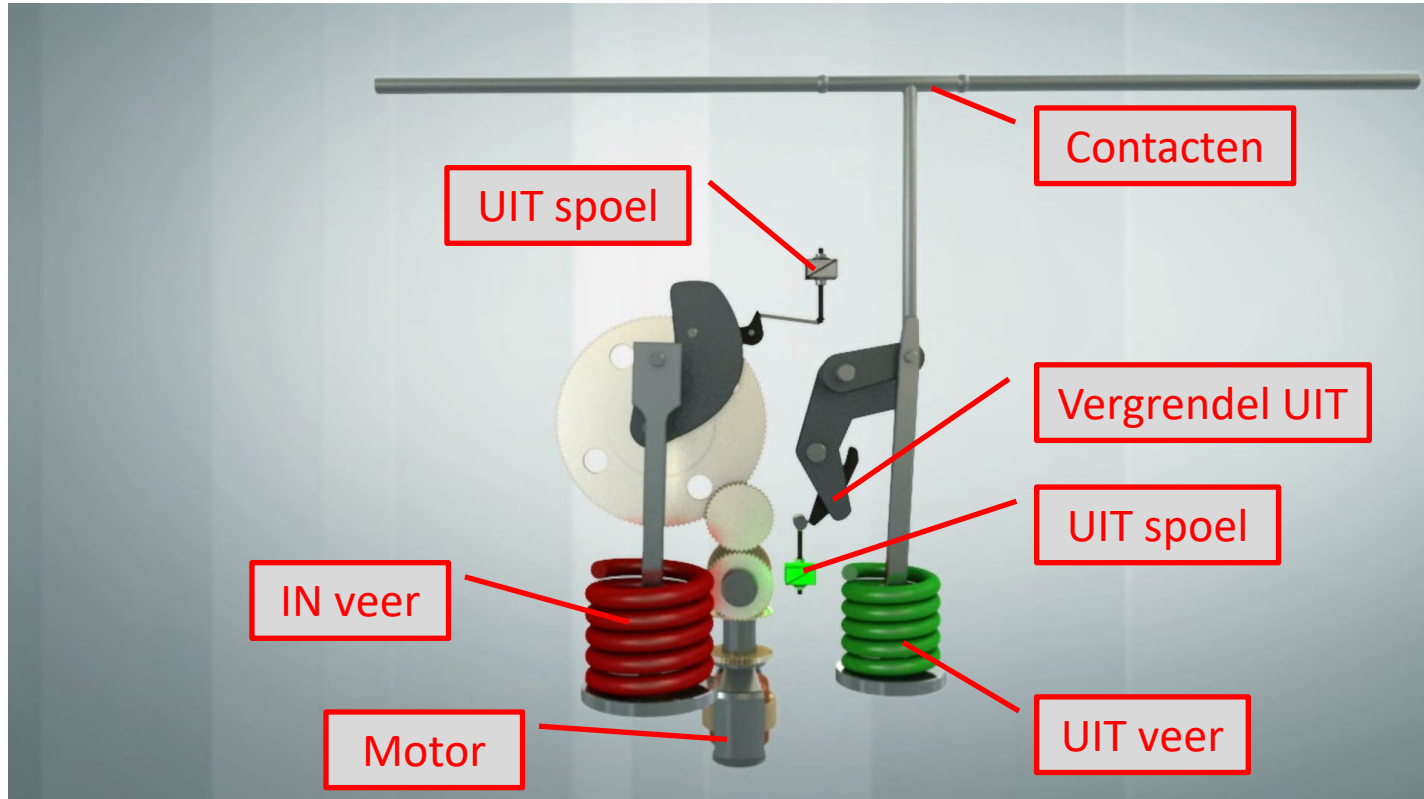
Bluskamer



Aandrijfkast – Mechanisme, spoelen, standmelding

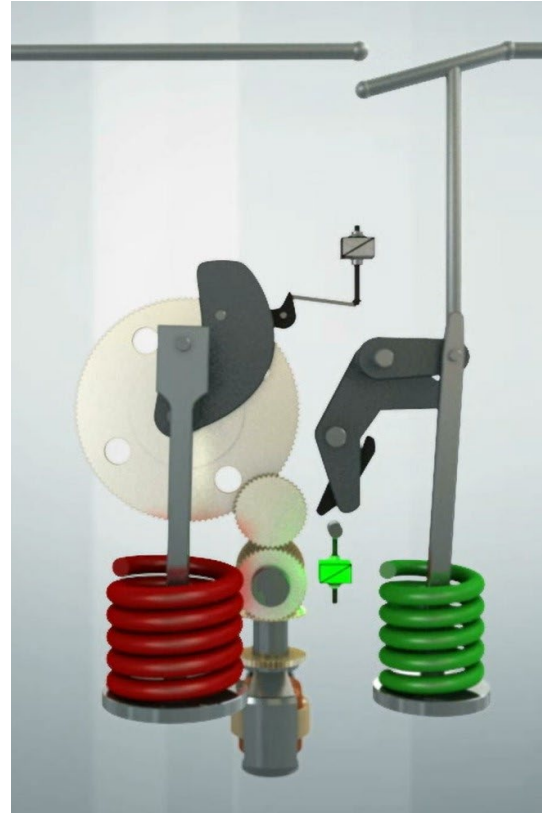
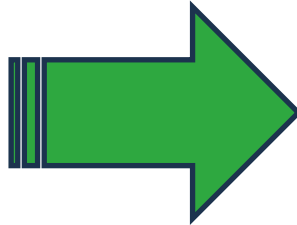


Vermogensschakelaar in werking; onderdelen



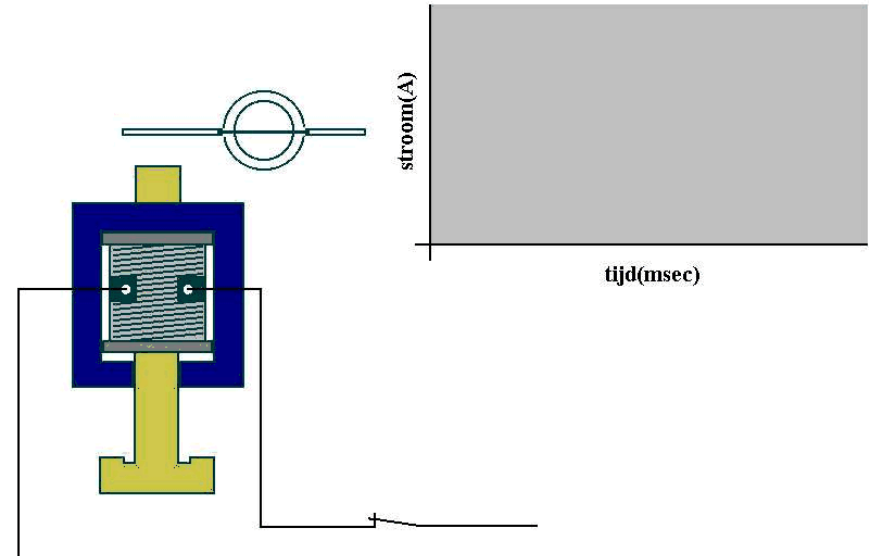
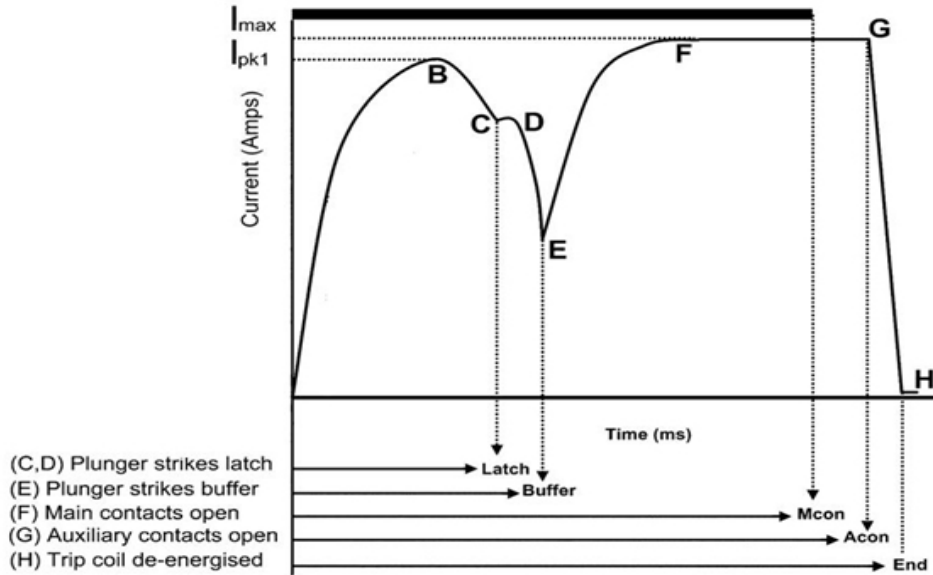
Vermogensschakelaar in werking; video

Vermogensschakelaar in werking; aansturing Open



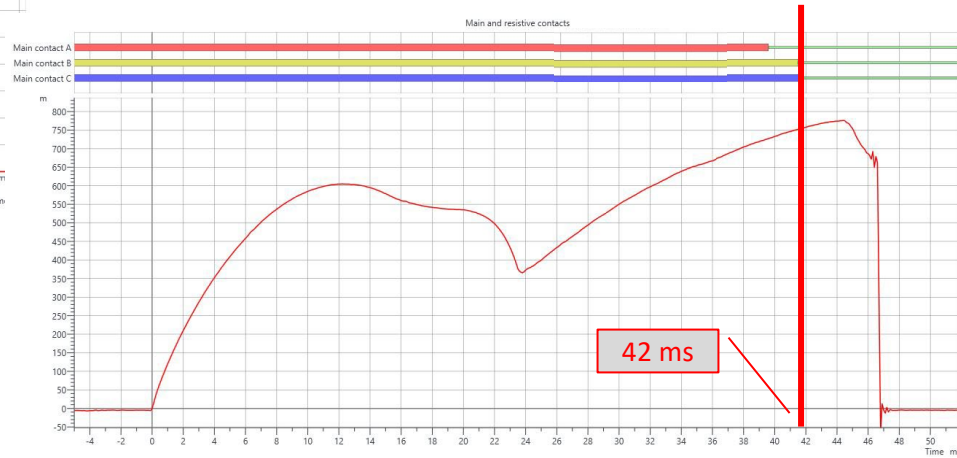
Spoel

Bekrachtiging van de spoel

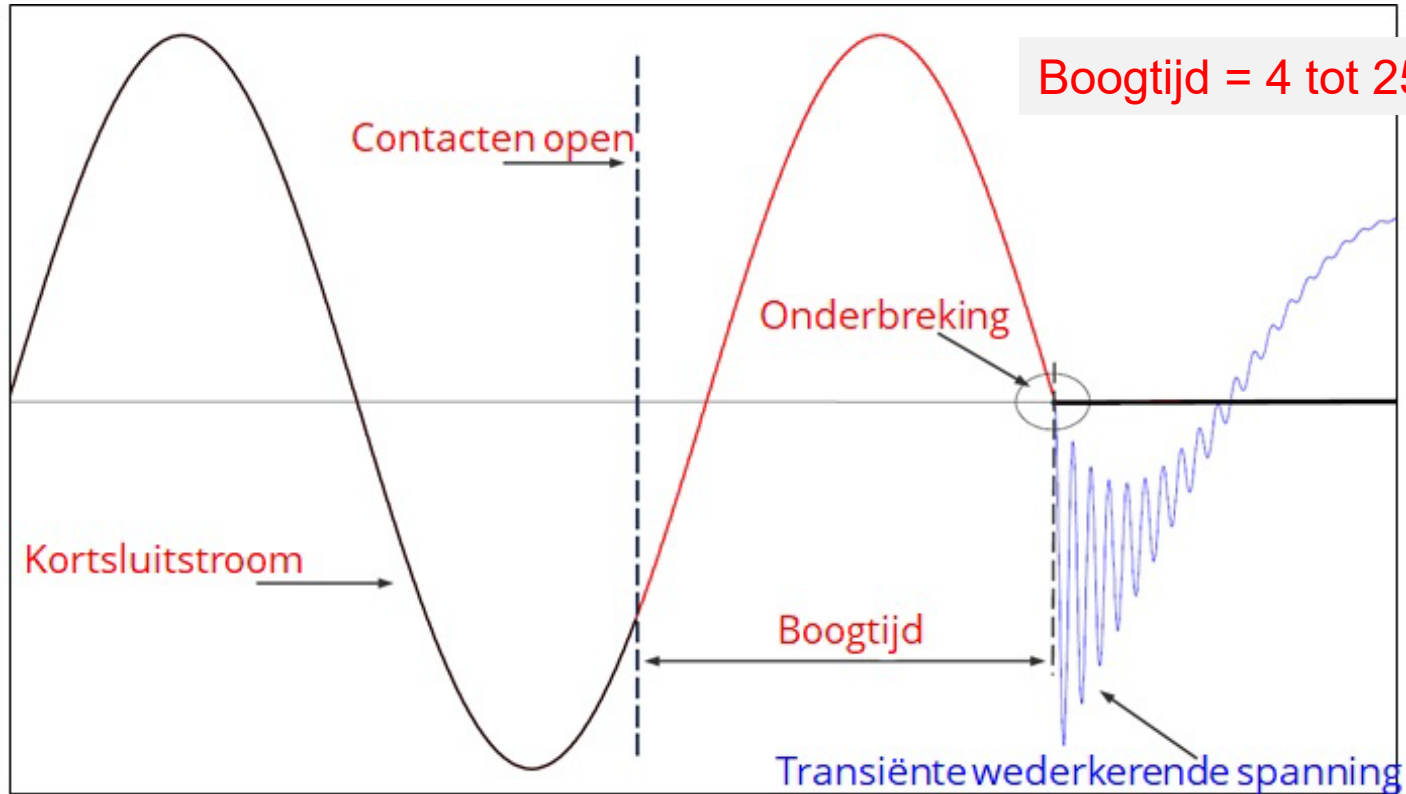


Tijd van bekrachtiging en open tijd

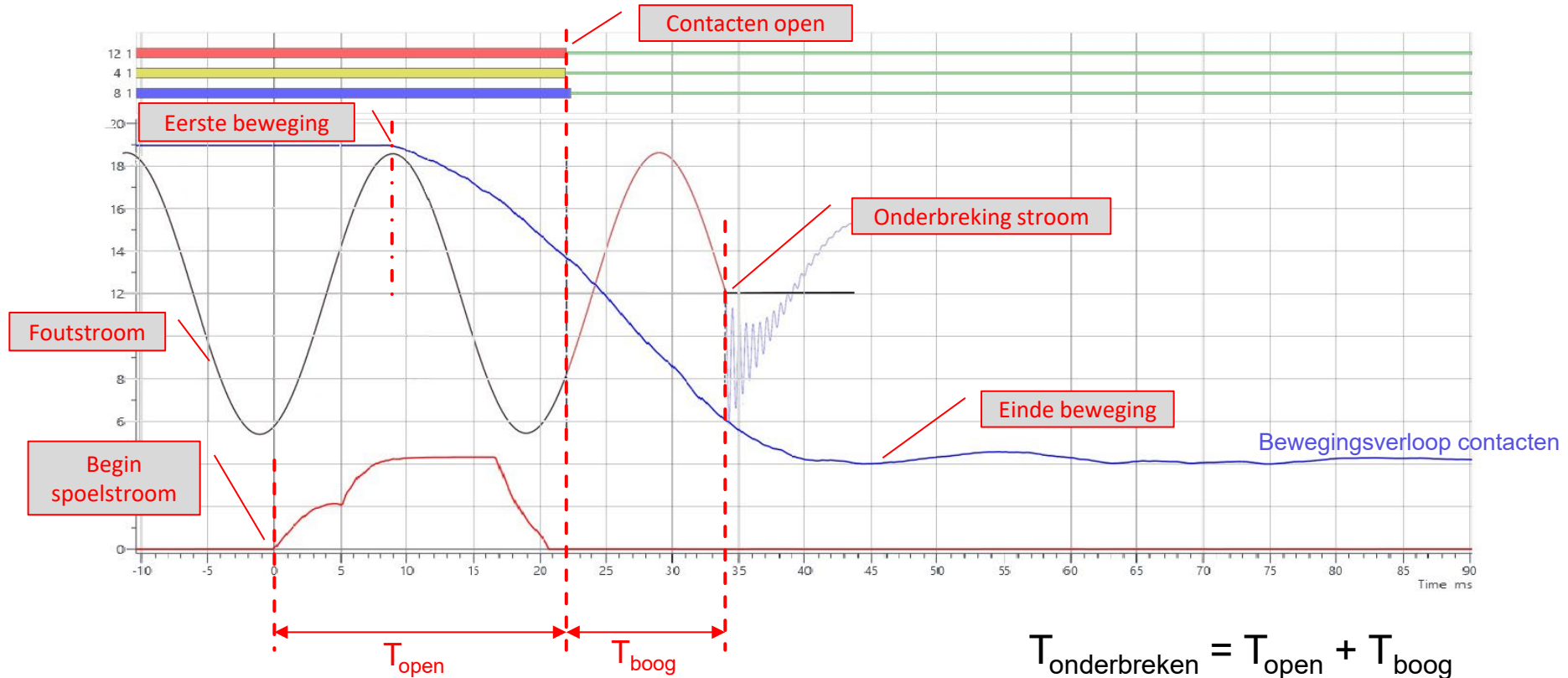
Praktijkmeting van 2 verschillende vermogensschakelaars



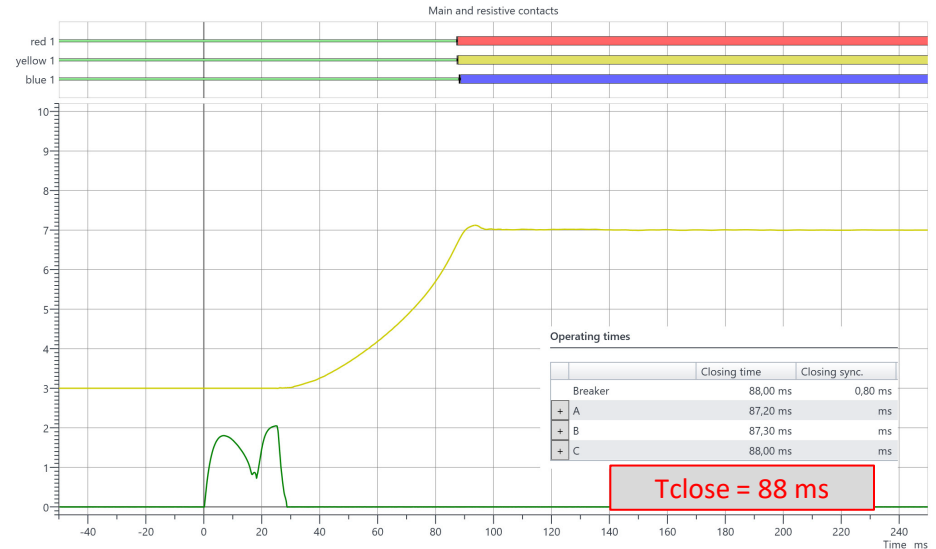
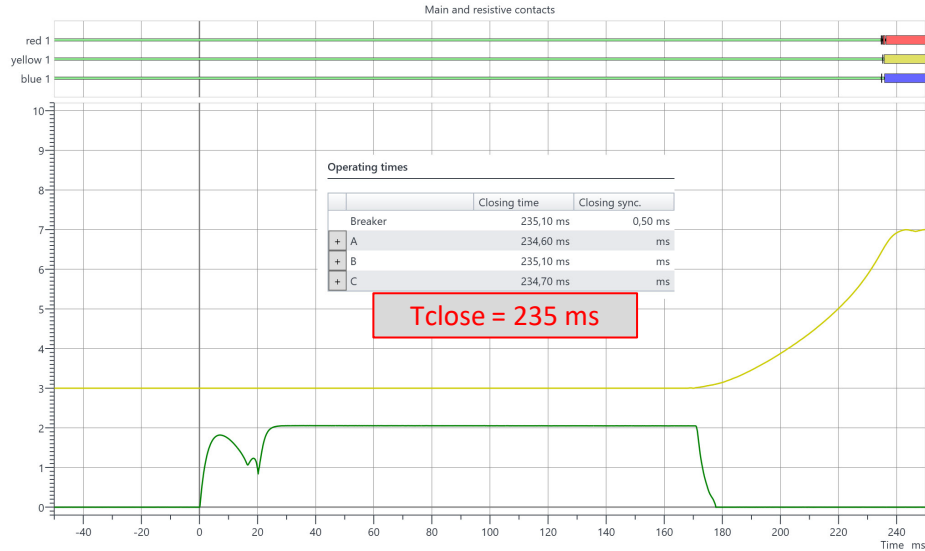
De foutstroom



Het totaalplaatje



De theorie is niet de werkelijkheid





Take-aways

- Staffelen voor selectieve afschakeling noodzakelijk
- Steeds sneller afschakelen dankzij moderne technologie
- Inzicht in werking componenten noodzakelijk voor bepalen instellingen
- Testen en onderhoud is noodzakelijk

**BEDANKT
VOOR UW
AANDACHT**



