



cigre
Nederland

15 april 2025

Beveiliging ontrafeld

Uitgelegd wat je altijd al wilde weten

Workshop: Tresholds!

Wat is de stabiliteitsgrens van de differentiaalbeveiliging?
Spreekt jou dit aan?

René de Jongh (Stedin)
Ernst Wierenga (DNV)

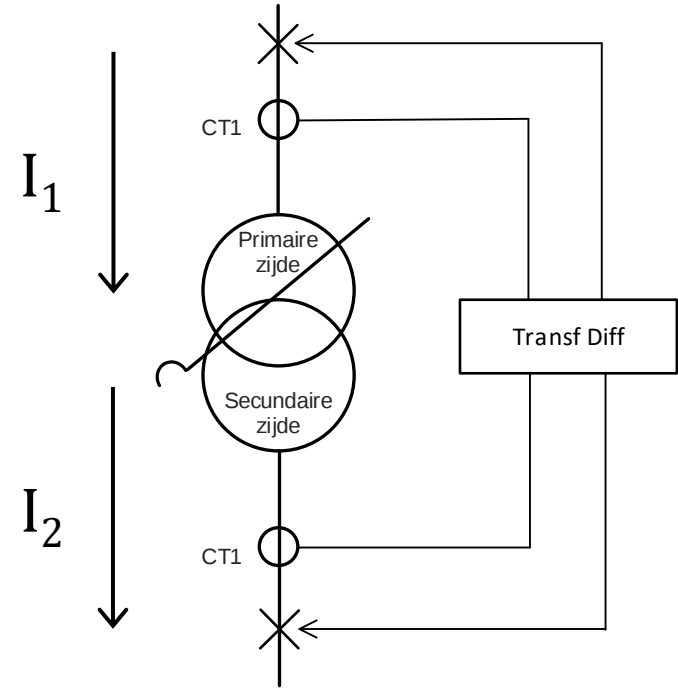
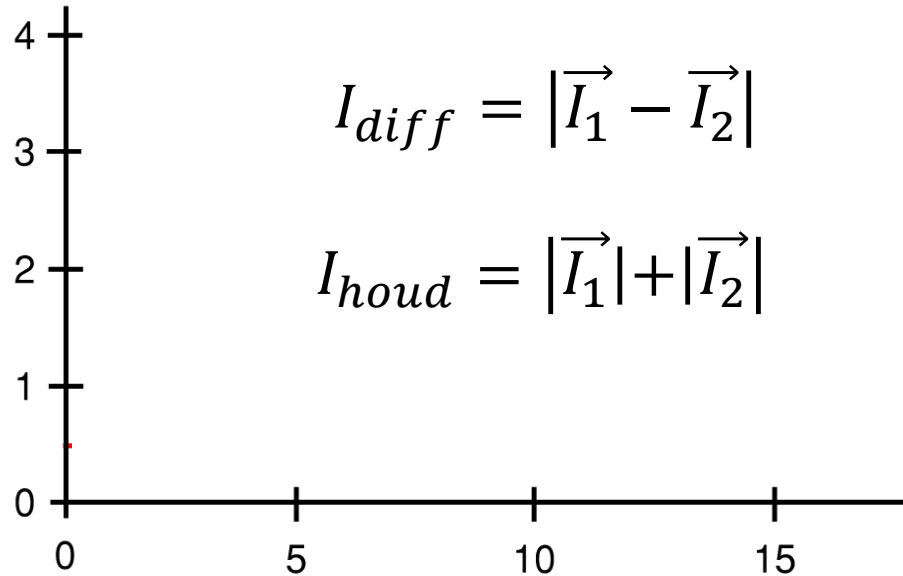


Tresholds!

Wat is de stabiliteitsgrens van de differentiaalbeveiliging? Spreekt dat jou ook aan?

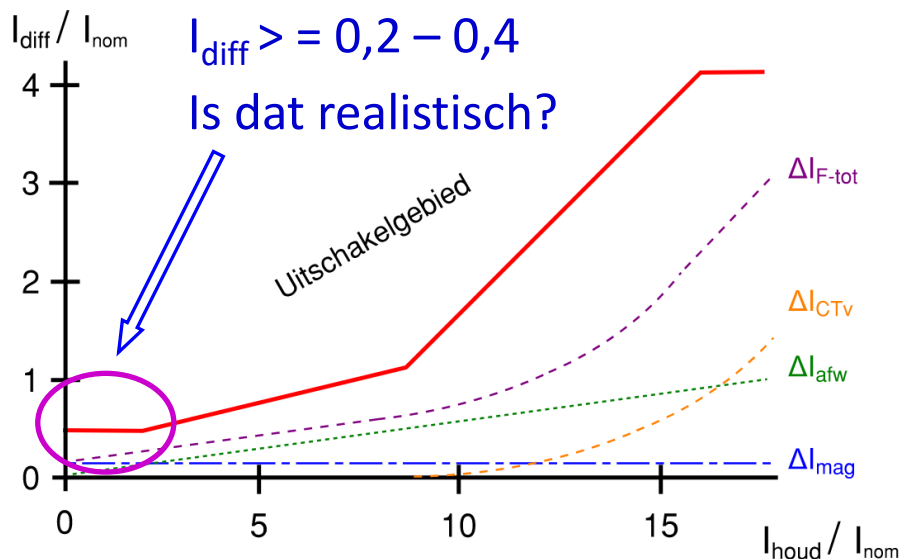
1. Uitleg voorbeeld Transformator Differentiaal Beveiliging (René)
2. Interacties
3. Simulatie Transformator Differentiaal Beveiliging (Ernst)
4. Reflectie moment

Voorbeeld Transformator Differentiaal Beveiliging





Waardoor wordt uitschakel-karakteristiek TR Diff bepaald?



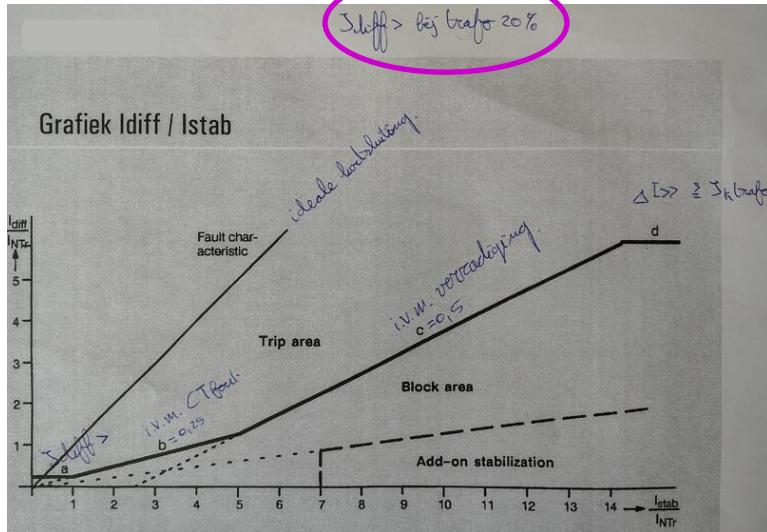
Waaruit bestaat afwijking $\Delta I_{F\text{-tot}}$

- Magnetiseringsstroom ΔI_{mag}
- Standaard afwijking ΔI_{afw} :
 - IED acc.
 - CT klasse (5P / 10P)
 - Tr regelschakelaar (OLTC)
- CT verzadiging



Even terug in mijn tijd. Ca. 2002

Dus $I_{diff} > = 20\% + \text{regelafw.}$



1600	Transformatordifferentialschutz	
1601	Status des Differentialschutzes	ein
1603	Ansprechwert des Differentialstromes IDIFF>	0.32 I/InTrafo
1604	Ansprechwert des Differentialstromes IDIFF>>	10.0 I/InTrafo
1606	Steigung 1 der Auslösekennlinie	0.25
1607	Fußpunkt für Steigung 2 der Auslösekennlinie	2.5 I/InTrafo
1608	Steigung 2 der Auslösekennlinie	0.50
1610	Blockierung mit 2. Harmonischer ein/aus	ein
1611	Anteil 2. Harmon. im Diff.-Strom der blockiert	15 %
1612	Wirkzeit für Crossblocking mit 2. Harmonischer	0 *1 Periode
1613	Auswahl einer weiteren Harmonischen zur Block.	5. Harmonische
1614	Anteil n. Harmon. im Diff.-Strom der blockiert	40 %
1615	Wirkzeit für Crossblocking mit n. Harmonischer	0 *1 Periode
1616	bei Überschreit. Block. durch n.Har. unwirksam	1.5 I/InTrafo
1617	Zeit, wie lange Block. bei auß.Fehler mit Sätt.	8 *1 Periode
1618	Stab-Schwelle des Zusatzstab.gebietes	7 10.00 I/InTrafo
1625	Verzögerungszeit für IDIFF> -Stufe	0.00 s
1626	Verzögerungszeit für IDIFF>> -Stufe	0.00 s
1627	Rückfallverzög. nach erteiltem AUS-Kommando	0.30 s
2900	Meßwertüberwachung	
2903	Symmetrie Iph: Ansprechwert	0.50 I/In
2904	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung	0.50

Handwritten notes on the table:

- $20\% + \text{regelafw.}$ (circled in pink)
- crossblock (eu)
- antial periode



Hoe groot zijn de afwijkingen?

Magnetiseringsstroom:

- Google: “Typically magnetizing current can vary from about 0.25% to about 5%”
- Google: “during the initial days of transformers, it was very high, 10-20 %
- Netbeheer / leverancier: 0,1 – 1,0%

Afwijking IED:

- Google: 5%
- Leverancier: Afhankelijk van gemeten waarde: $5\% > 0,2 I_n$ en $10\% < 0,2 I_n$



Hoe groot zijn de afwijkingen?

Tr regelschakelaar (OLTC):

- Google: “Load Tap Changer (LTC): 10% [If applicable]”
- Netbeheer / leverancier:

Trafo	OLTC			Afw H	Afw L
	Hoog	Laag	Gemiddeld		
25/10 22,5	28,16	23,04	25,6	10,0%	10,0%
50/10 70	57,2	46,8	52	10,0%	10,0%
150/25 100	172,5	127,5	150	15,0%	15,0%
50/10 40	59,02	44,98	52	13,5%	13,5%
25/10 13	27,6	22,4	25,6	7,8%	12,5%



Hoe groot zijn de afwijkingen?

	Google	Netbeheerder
Imag	5%	1%
IED acc	5%	10%
CT afw	3%	5%
OLTC	10%	15%
Totaal	23%	31%
Geen OLTC	5%	0%
Totaal	18%	16%

Vragen:

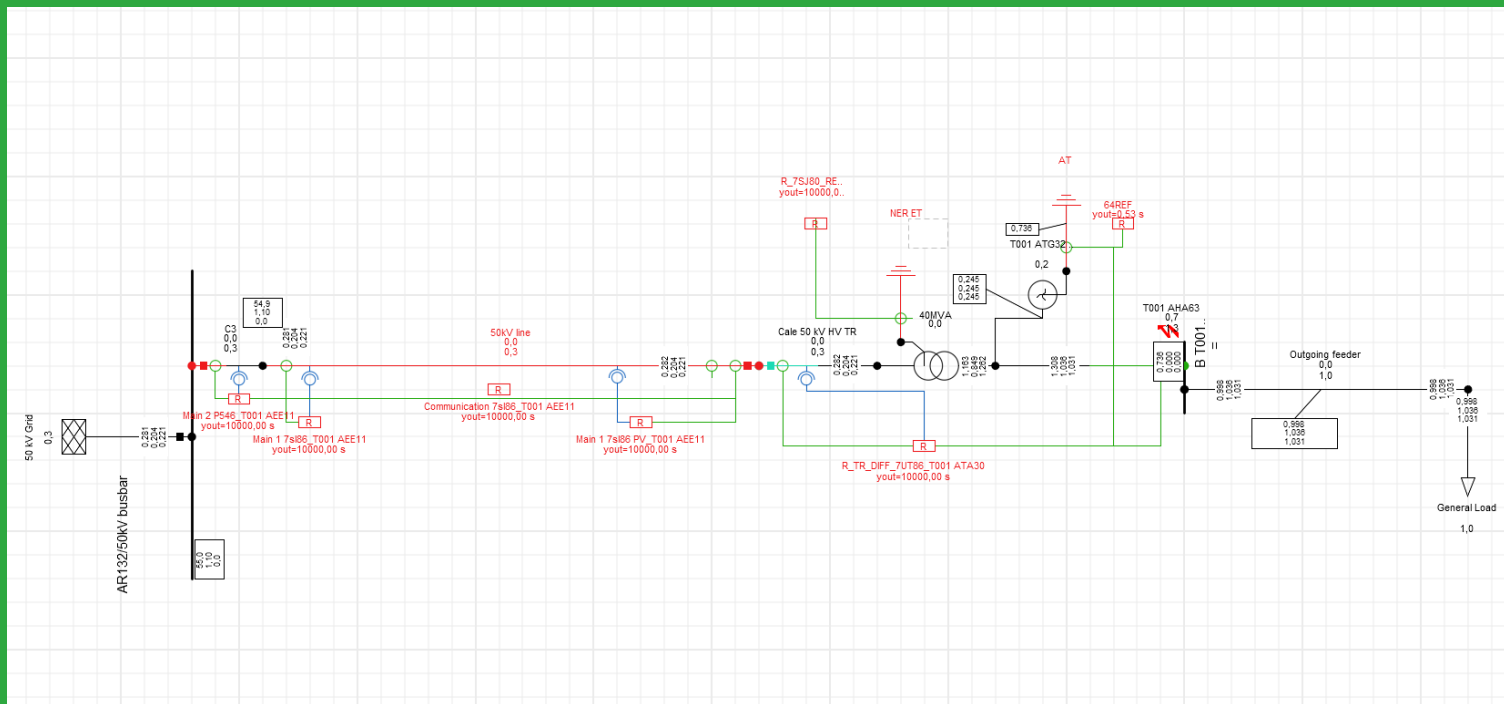
- Kan het beter?
- Zijn deze waarden reel?
- Moet het überhaupt beter?



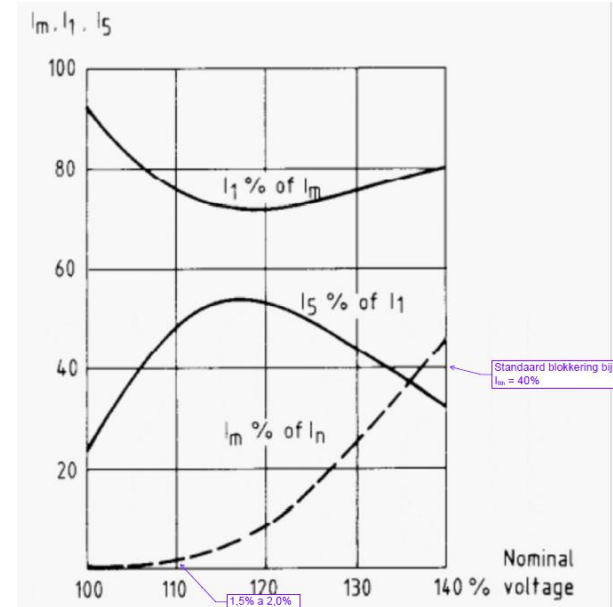
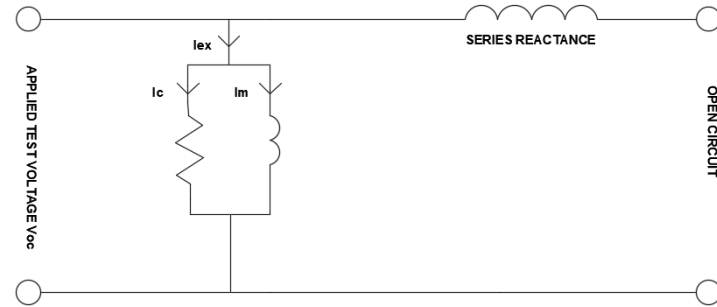
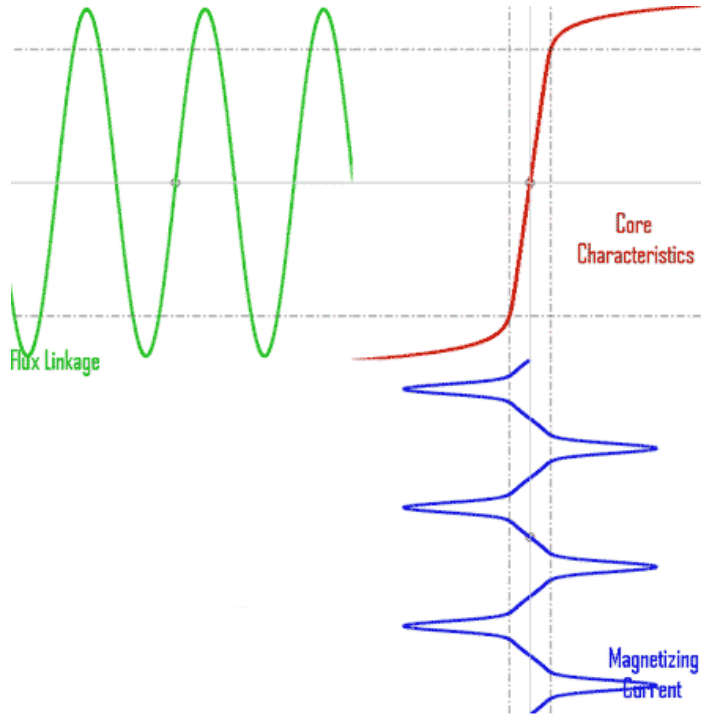
Instellingen in de praktijk

Transformator Spanning MVA	25/6kV 20MVA	380/6kV 40MVA	110/10kV 70MVA	150/33kV 120MVA	150/110 kV DSO	380/220/ 150/110 kV TSO
Idiff>	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2..0,3	0,32
Idiff>>			8		8	
Slope 1			0,25 2,5xln		0,25/2,5xln	
Slope 2			0,5xln		0,5	

Simulaties in PowerFactory



Magnetiseringsstroom



Tresholds! Leerpunten

- Het gevoeliger maken van de trafo differentiaal beveiliging verhoogt de kans op ongewenste trip in extreme maar reële situaties. Zoals (tijdelijke) overspanning, al dan niet met een bepaalde stand regelschakelaar
- Het minder gevoelig maken van de trafo differentiaal beveiliging verlaagt deze kans, maar verhoogt de kans dat een fout in de beveiligde zone niet afgeschakeld wordt. Bijvoorbeeld bij een aardfout in een impedantie geaard net.
- Aanvullende maatregelen kunnen de differentiaal beveiliging optimaliseren.
 1. 2^e en 5^e harmonische blokkeringen om bij inrush en overbekrachtiging de beveiliging stabiel te houden
 2. Meer gevoeligheid te creëren bij een eenfase fout in een impedantie geaard net door Restricted Earth Fault (REF) protection. REF testen voor IBN is sinds kort mogelijk met de gebruikelijke test tools
- Vervolg: hoe zit dat met de lijn differentiaal beveiliging? Kan de I_{diff} lager?

**BEDANKT
VOOR UW
AANDACHT**

