



Beveiliging! Altijd en Overal

Impact fluctuerende energiebronnen op
onze besturings- en beveiligingssystemen



Beveiliging! Altijd en Overal

Impact fluctuerende energiebronnen op
onze besturings- en beveiligingssystemen

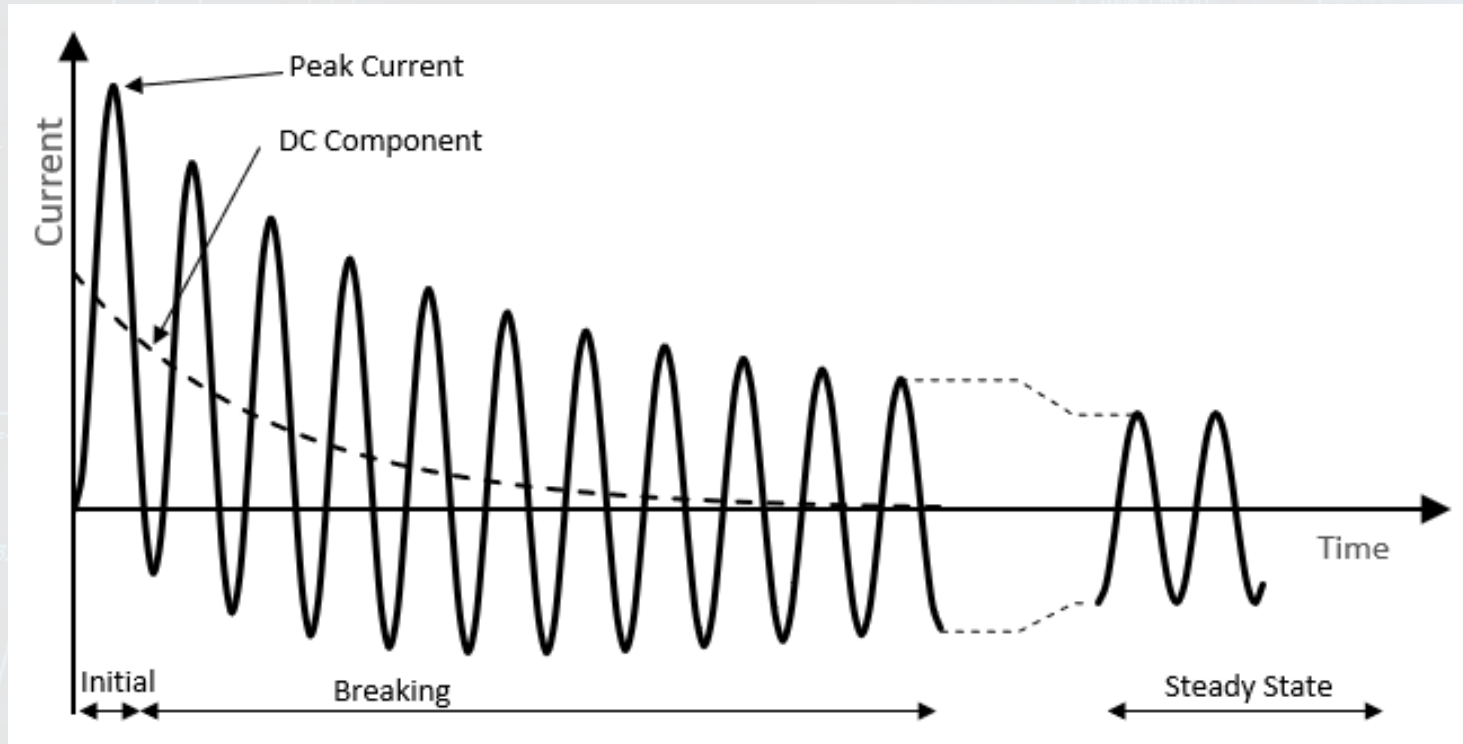
Beveiligen zonder
kortsluitstroom, kan dat?



Beveiligen zonder kortsluitstroom, kan dat?

De energietransitie brengt naast veel goeds ook een aantal uitdagingen met zich mee. Beveiligen tegen kortsluiting, maar wat als er geen kortsluitstroom meer is? En wat is de impact?

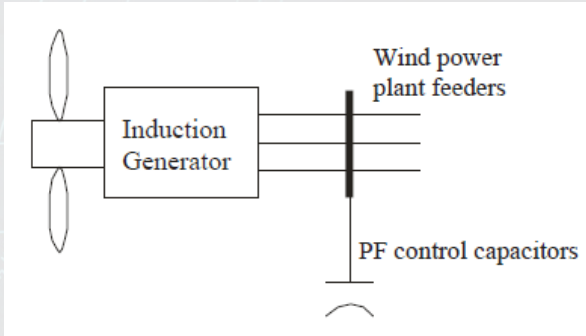
“Traditionele” kortsluitstroom



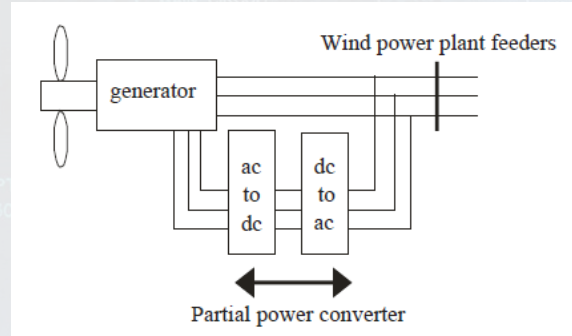
Ondanks de vele voordelen die decentrale duurzame opwekking met zich meebrengt heeft het ook nadelige effecten op het netwerk zoals:

- hogere harmonische(n)
- frequentie-instabiliteit
- het afnemen van het kortsluitvermogen
- betrouwbaarheid beveiliging
-

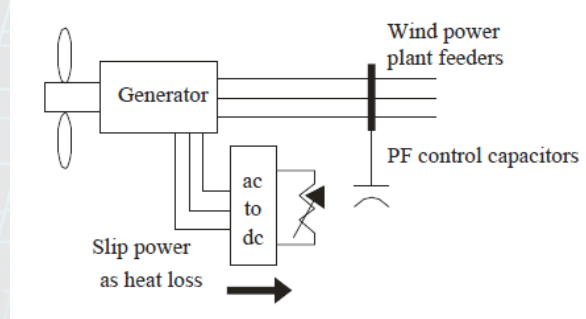
Type 1



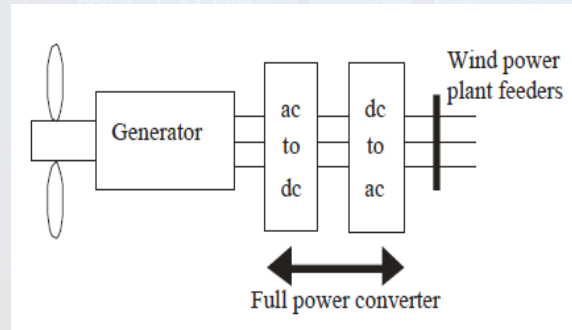
Type 3



Type 2

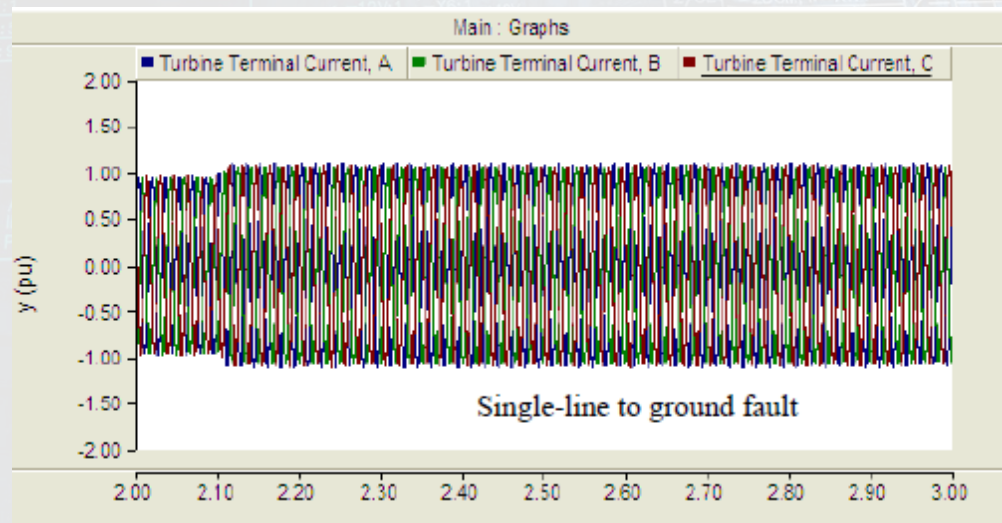


Type 4



Kortsluitstroom Type 4 windturbine

De inverter van een Type 4 windturbine wordt gemiddeld ontworpen met een overbelasting capaciteit van +/- 10% boven de nominale waarde.



De uitgangskarakteristieken van de PV (Photovoltaic) inverter zijn leveranciers afhankelijk.

Om schade aan de omvormer te voorkomen in de situatie van een fout wordt de max. output gemiddeld gelimiteerd op $1,5 \times I_{nom}$.



Betrouwbaarheid van beveiligingen ter discussie, gevolgen:

- Ongewenste uitschakeling (door 'vervuiling')
- Onterechte uitschakeling (onjuiste foutplaats, niet selectieve foutplaats)
- Geen uitschakeling (de beveiliging detecteert de fout niet)

Interactie moment met Publiek: Mentimeter vraag

1. Denken jullie dat het lage kortsluitvermogen als gevolg van duurzame opwekking een probleem gaat zijn voor het beveiligingsconcept van het net?

A : Nee, dit is geen probleem

B : Ja, binnen 5 jaar.

C : Ja, pas na 5 jaar

2. Zijn er praktijk ervaringen waarbij de beveiliging niet correct functioneert als gevolg van lage kortsluitstromen?

- a. Nee
- b. Ja, te weten

3. Zien jullie mogelijke oplossingen om anders te beveiligen?

- a. Nee
- b. Ja, te weten

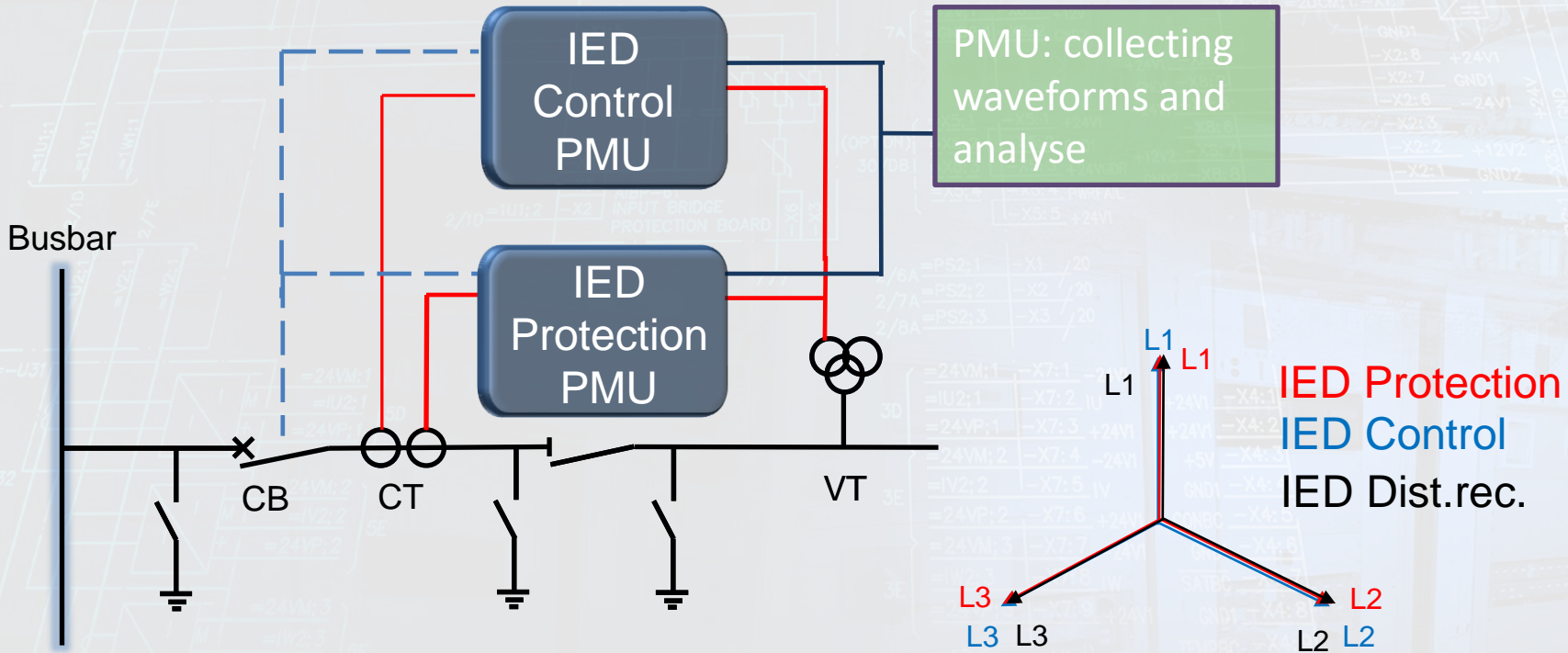


Onze ideeën/gedachten

- PMU
- Harmonischen
- Traveling wave



PMU



System Protection Center

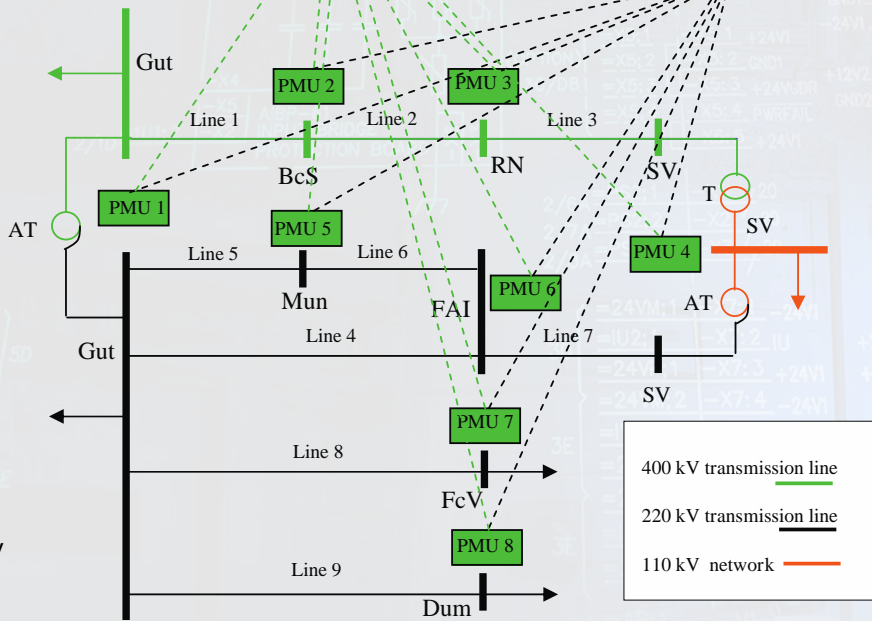
SPC

Phasor Data Concentrator – Bacau Regional Dispatching

PDC

SCADA

GPS Satellite

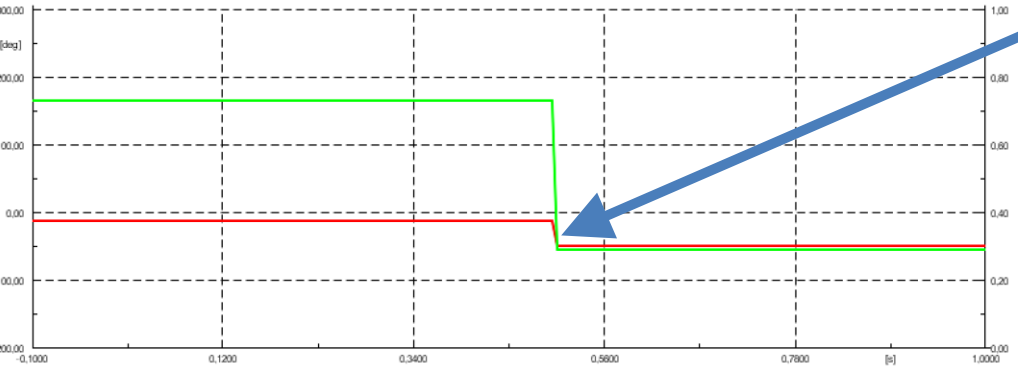
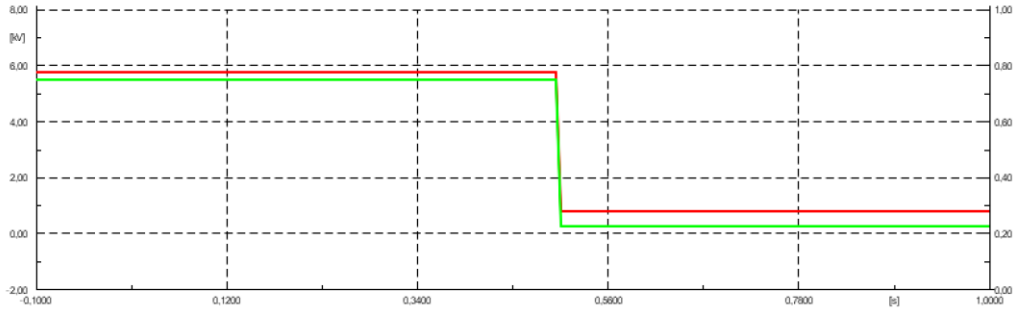


Cigre B5_115_2014

Real-Time Monitoring, Control and Protection by Implementation of the PMUs in North- East of Romanian Power Grid



PMU-principe



Short-Circuit
Circuit W
at 0,5 sec

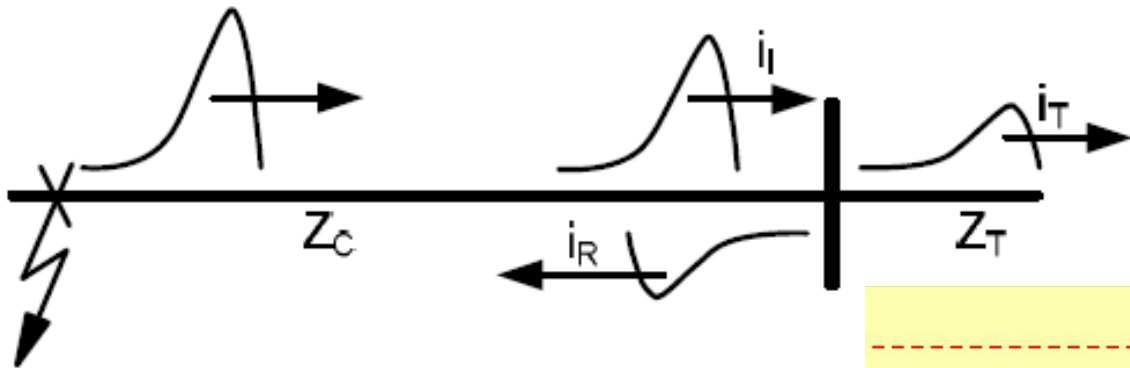


Beveiliging door THD-profiel

Fault Type	Symmetrical Components (pu)				THD (%)	
	V^-	V^0	I^-	I^0	THD _V	THD _I
L-G	0.27	0.34	0	0	59.2	59.1
L-L-G	0.32	0.31	0.98	0	29.9	29.9
L-L	0.40	0	1.16	0	30.0	30.0
L-L-L-G	0	0	0	0	20.0	17.7



Traveling wave - Toelichting



2/2C

```

=1VK;1 -X3:2 UK
=1VG;1 -X3:3 VG
=1VK;1 -X3:4 VK
=1WG;1 -X3:5 WG
=1WK;1 -X3:6 WK

-X4:1 UU
-X4:5 UV
-X4:9 UW

=-A42
ANL: 01

=-A43
APOW-01
POWER SUPPLY

=2DCP;1 -X1:4
=2DCM;1 -X1:1

GND1
-X2:8 +24V1
-X2:7 GND1
-X2:6 -24V1
-X2:3
-X2:2 +12V2
-X2:1 GND2

=24V1 -X8:1
GND1 -X8:2
-24V1 -X8:3
+24V1 -X8:6
+12V2 -X8:7
+24VMDR -X8:8
GND2 -X8:9
-24V1

-X5:1 +24V1
-X5:2 GND1
-X5:3 +24VMDR
-X5:4 PURFALL
-X5:5 +24V1
  
```

The screenshot shows a simulation interface for a transmission line experiment. A red dashed line represents the transmission line, with a C-shaped probe connected to it. The interface includes a control panel with the following settings:

- Amplitude: 1.10 cm
- Pulse Width: 0.62 s
- Damping: None
- Tension: Low
- Options: Rulers, Timer, Reference Line

Buttons for "Slow Motion" (disabled), "Normal" (selected), and play/pause controls are also visible.

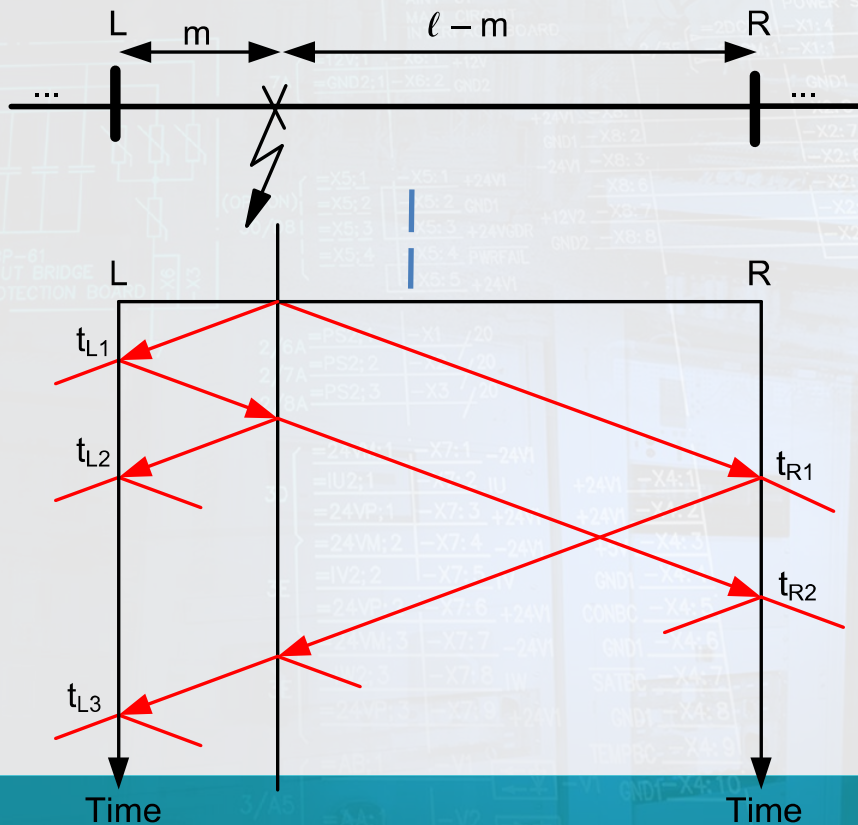


Traveling wave - Toelichting

$$m = \begin{pmatrix} t & t \\ Z & Z \end{pmatrix} v$$

where:

t_{L1} , t_{L2} are the TW arrival times at L ,
 v is the TW propagation velocity.





Interactie moment met Publiek: Mentimeter vraag

4. Denken jullie dat één van deze voorstellen een slagingskans heeft:

- A : Ja, PMU oplossing
- B : Ja, THD profiel (harmonische)
- C : Ja, Traveling Wave
- D : Nee, geen van drie