

Vestfold Trafo Energi AS

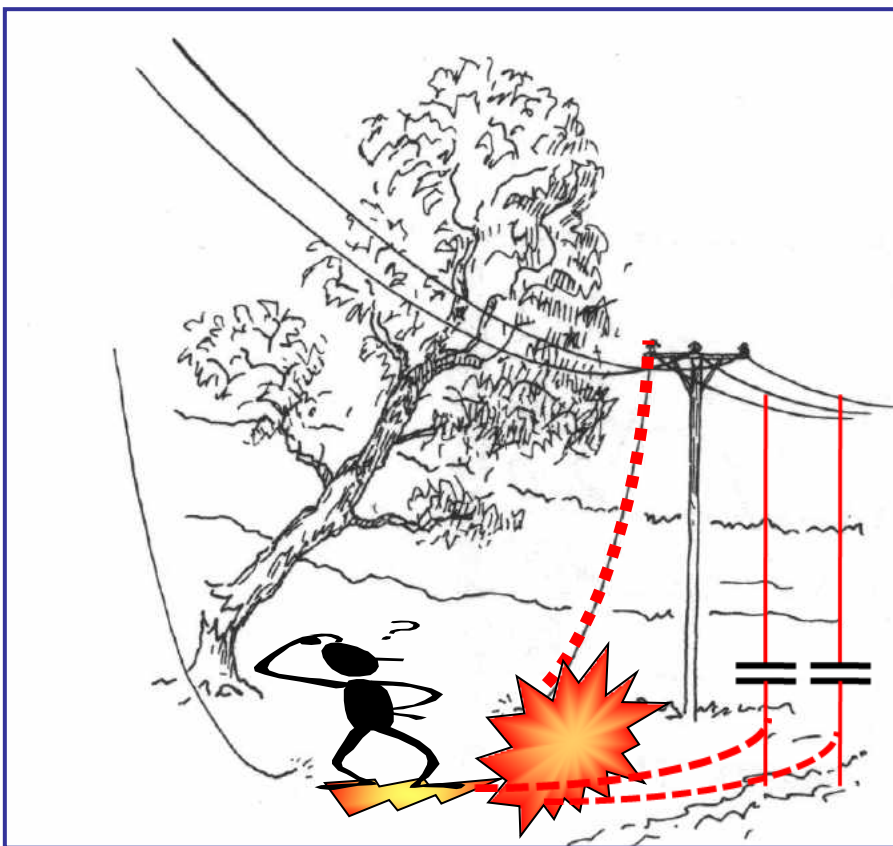


70 år med transformatorer

Vestfold-Trafo.no



Lokal spolekompensering av jordfeilstrømmer



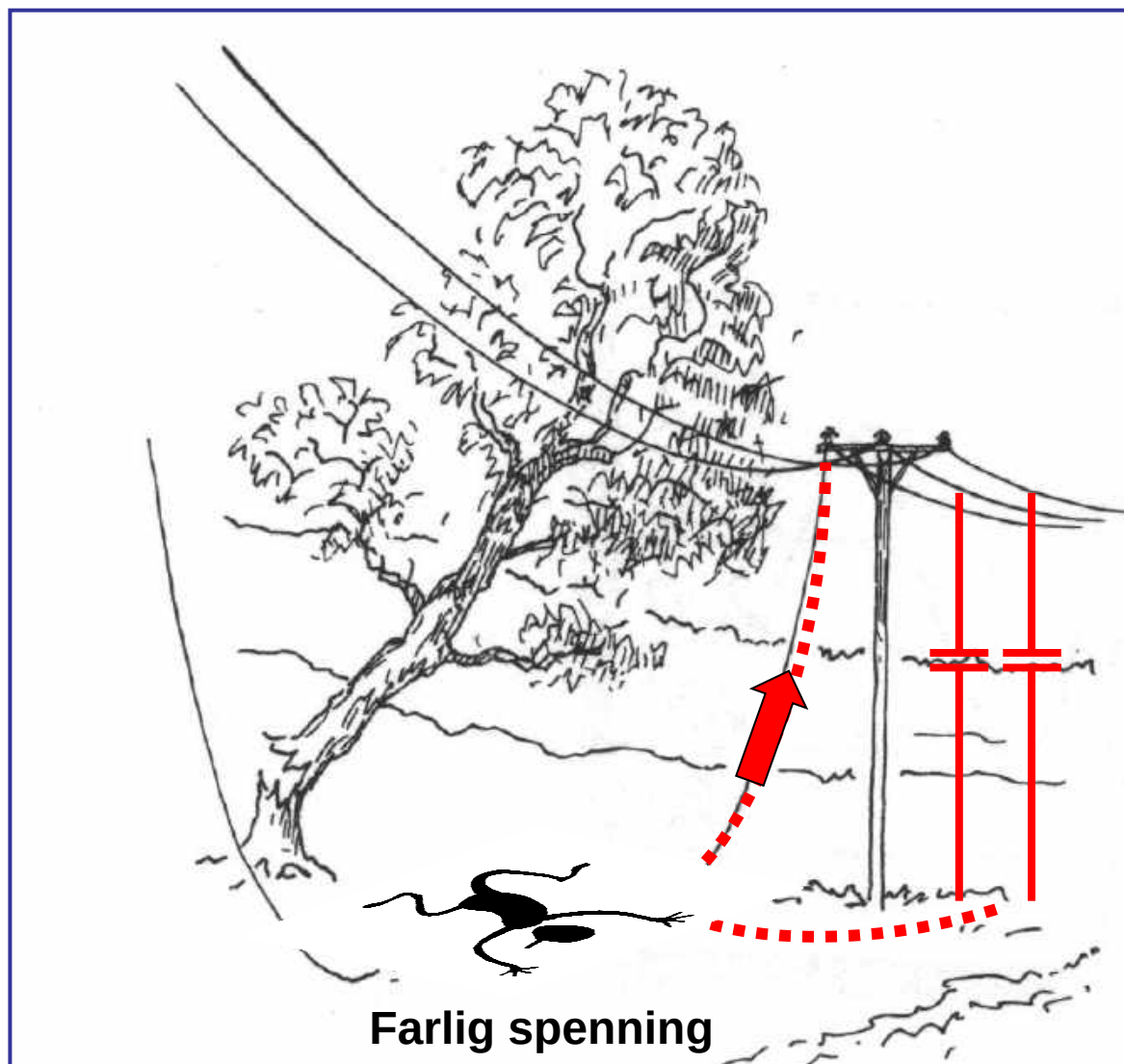
Farlig steg spenning

Fasene går fra å være i symmetri med alle fasene til å bli usymmetriske. Jordfeil strømmen som dannes er kapasitiv og veldig vanskelig å slukke. Det oppstår en lysbue som er veldig farlig, og kan ofte føre til følgeskader. Derfor er det viktig å begrense denne strømmen.

JORDFEIL



Jordfeilstrømmer i luftledning



1 km luftledning
genererer kapasitiv
jordfeilstrøm
ved

11 kV = 0,04 A

22 kV = 0,08 A

JORDFEIL



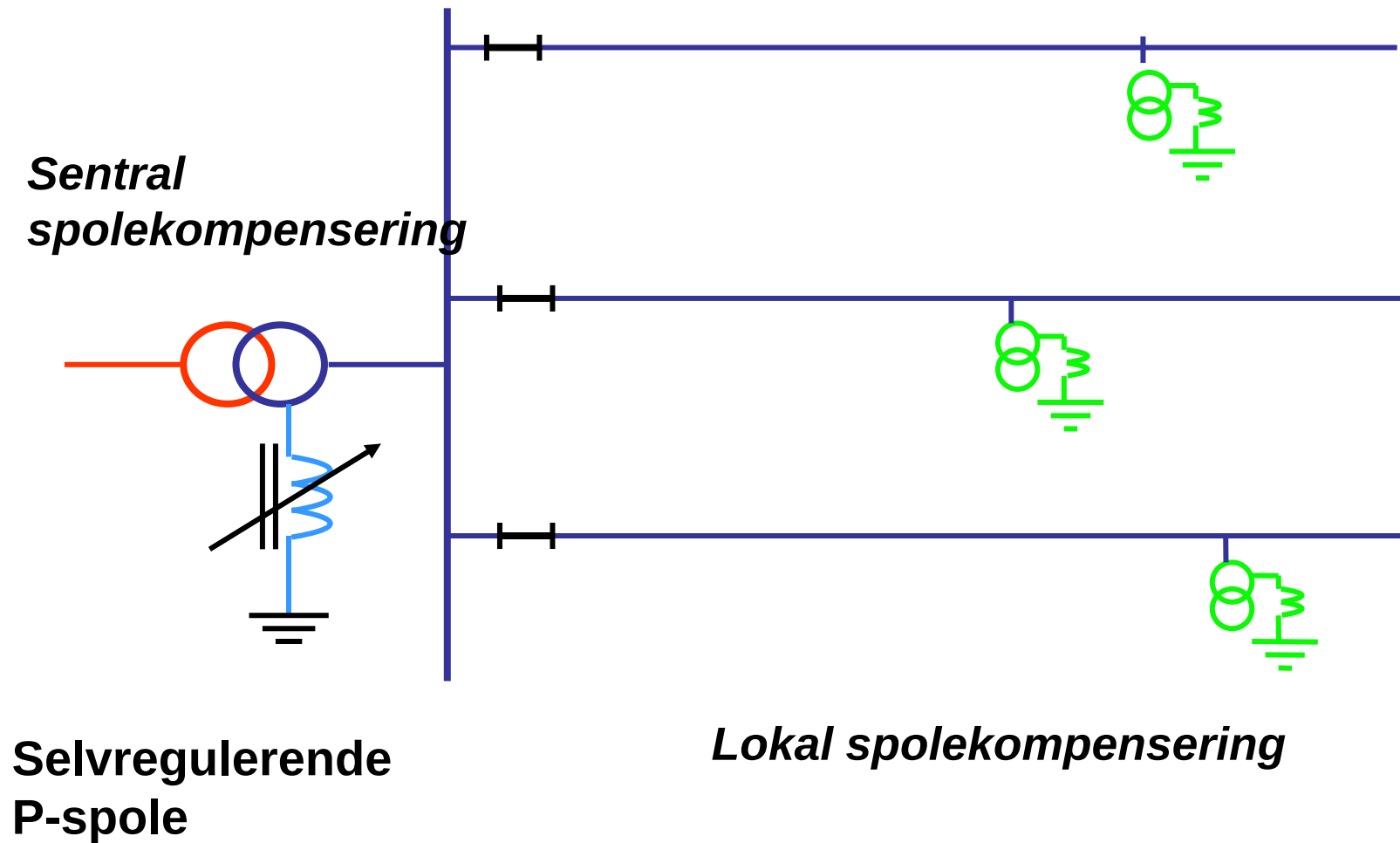
1 km PEXkabel
95 kvmm genererer
kapasitiv jordfeilstøm ved
11 kV = **1,6-1,9 A**
22 kV = **2,7-3,3 A**

JORDFEIL

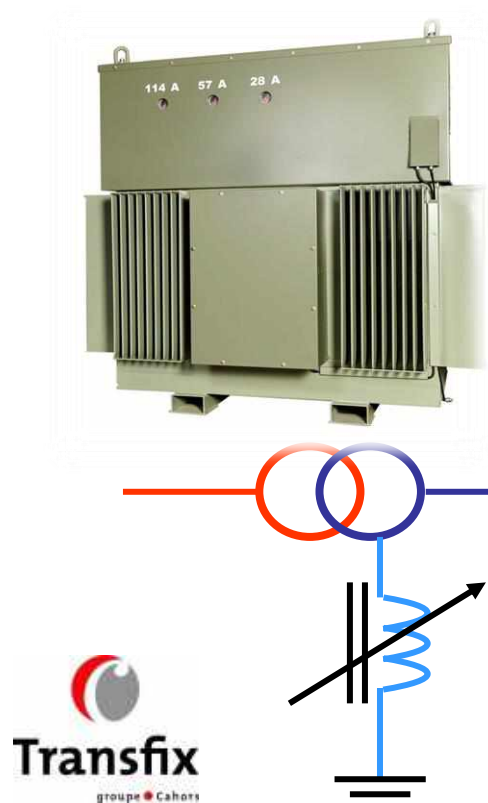
JORDFEIL 11-22 kV nett

Ved ombygging av høyspentledninger til jordkabel øker den kapasitive jordfeilstrømmen med en faktor på ca. 40-60 ganger avhengig av hvilken kabeltykkelse man har valgt.

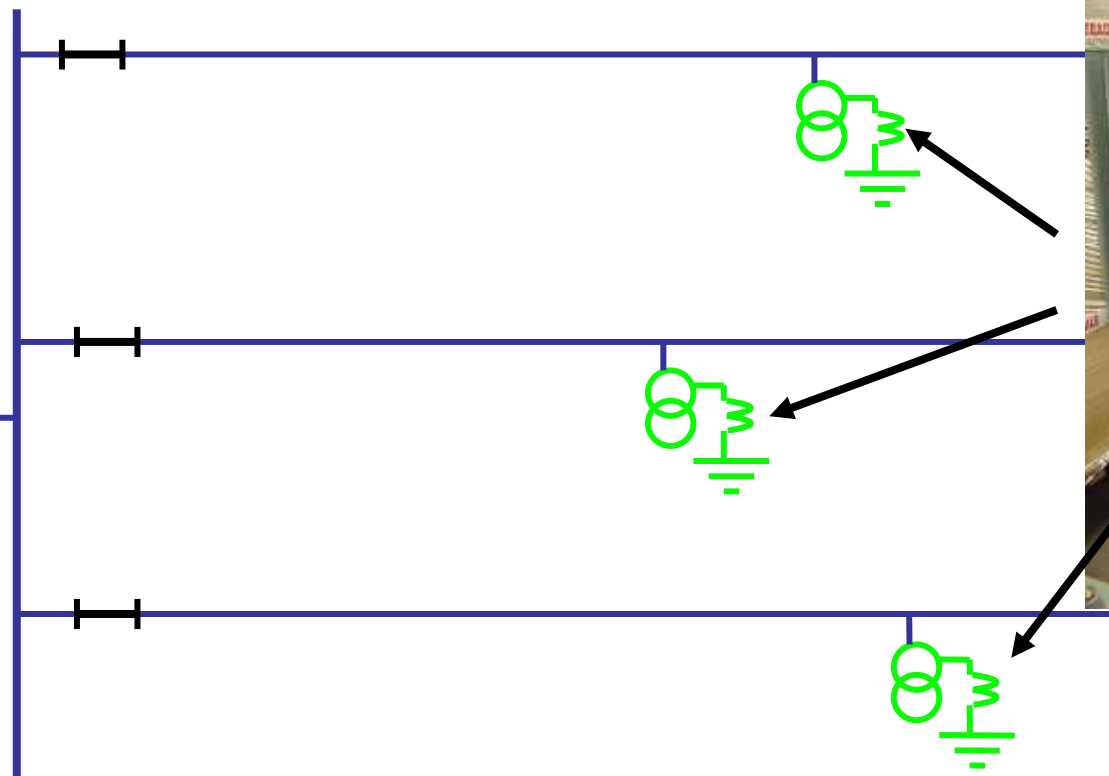
Kompensering av jordfeilstrømmer



Spolekompensering av jordfeilstrømmer



Selvregulerende
Petersen-spole
(20 – 200 A)

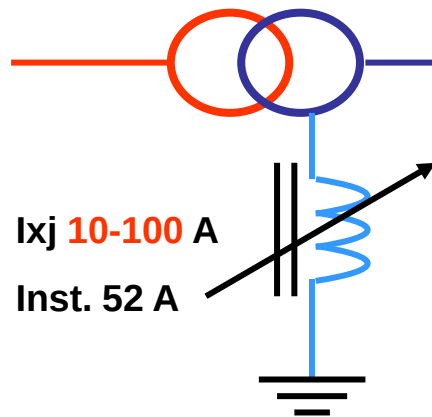


Transformator
med innebygd
P-spole

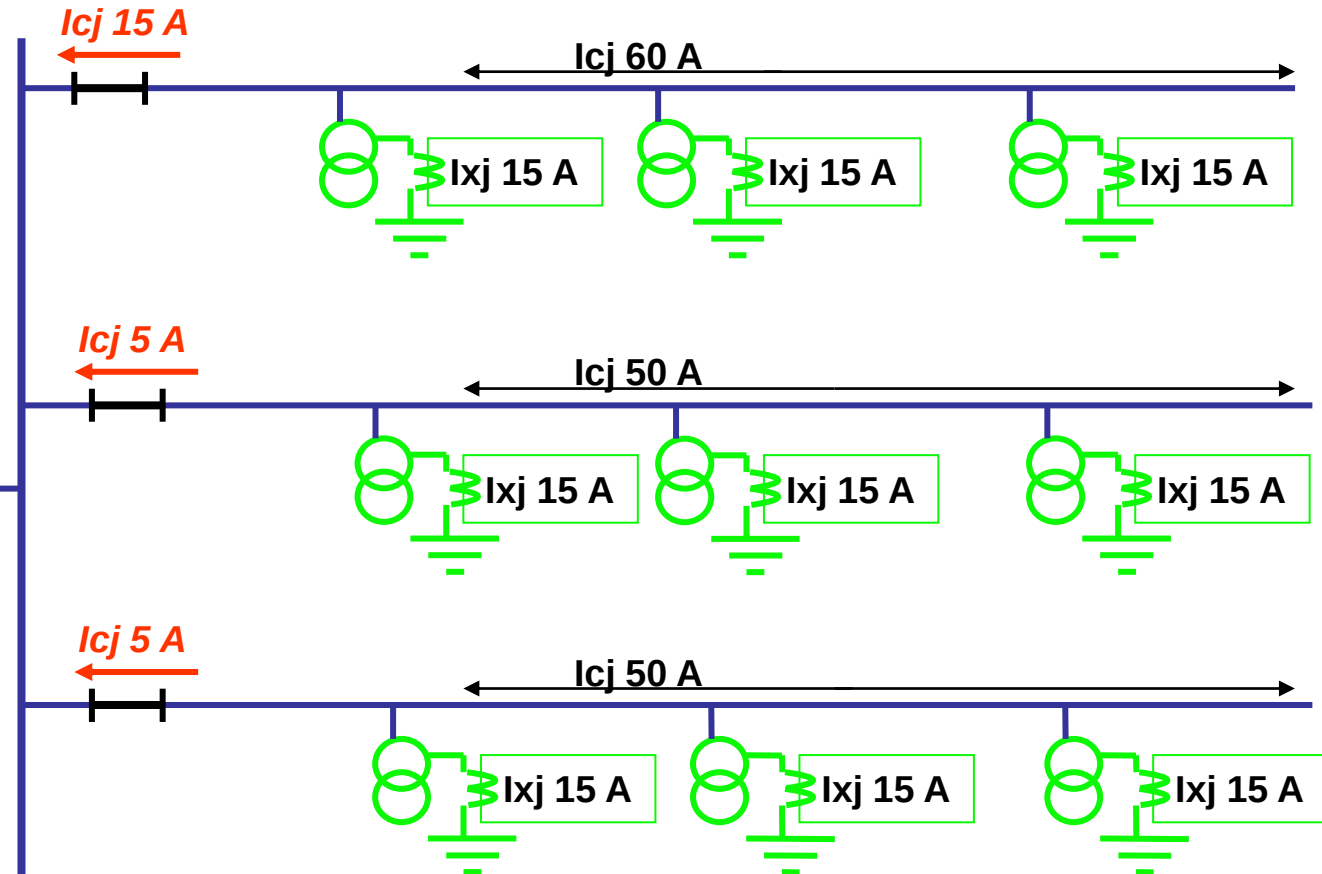
TOTEM

Spolkompensering av Ic strøm

Selvregulerende P- spole

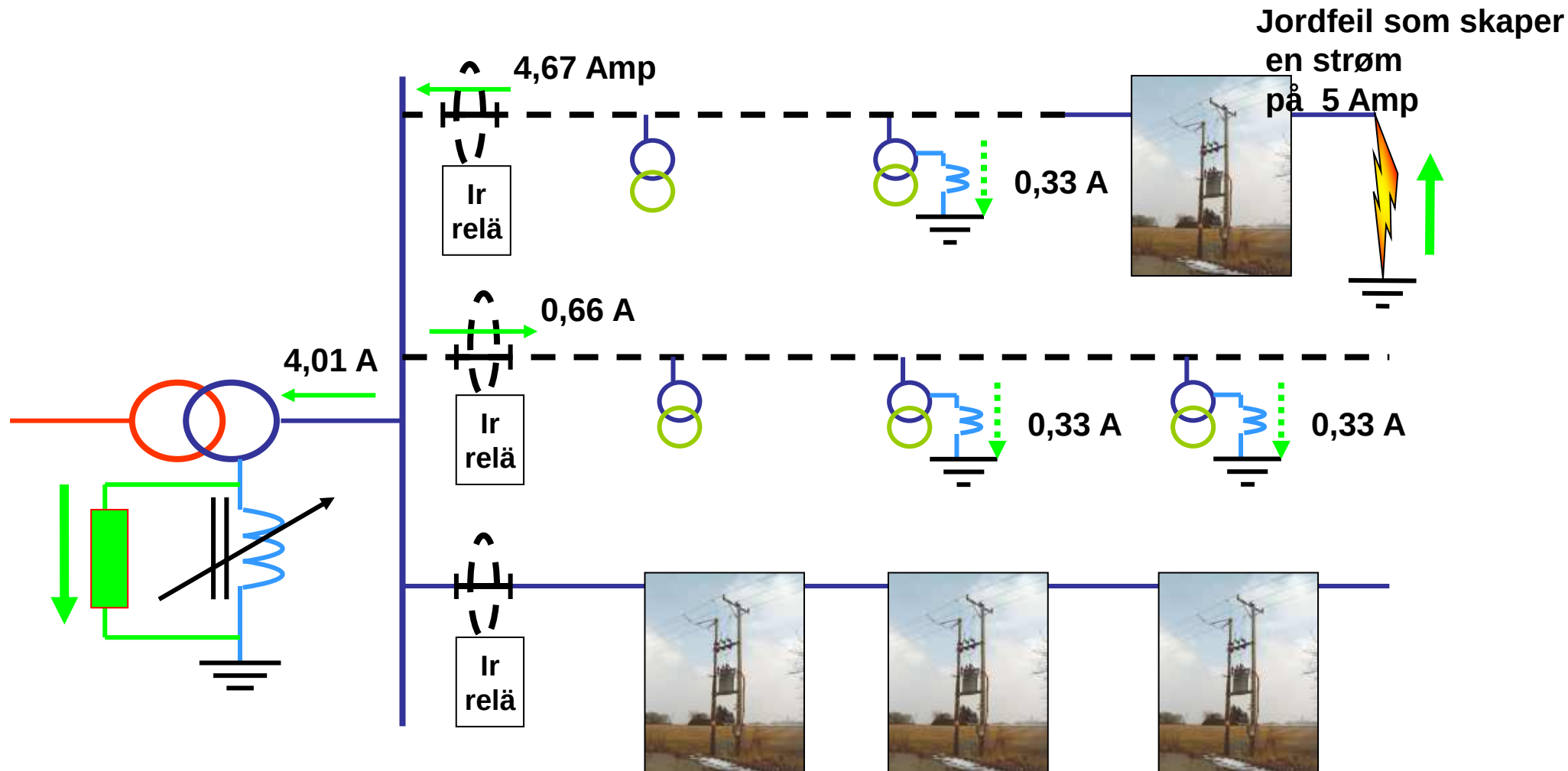


Sentral spolekompensering



Utlokalisert spolekompensering

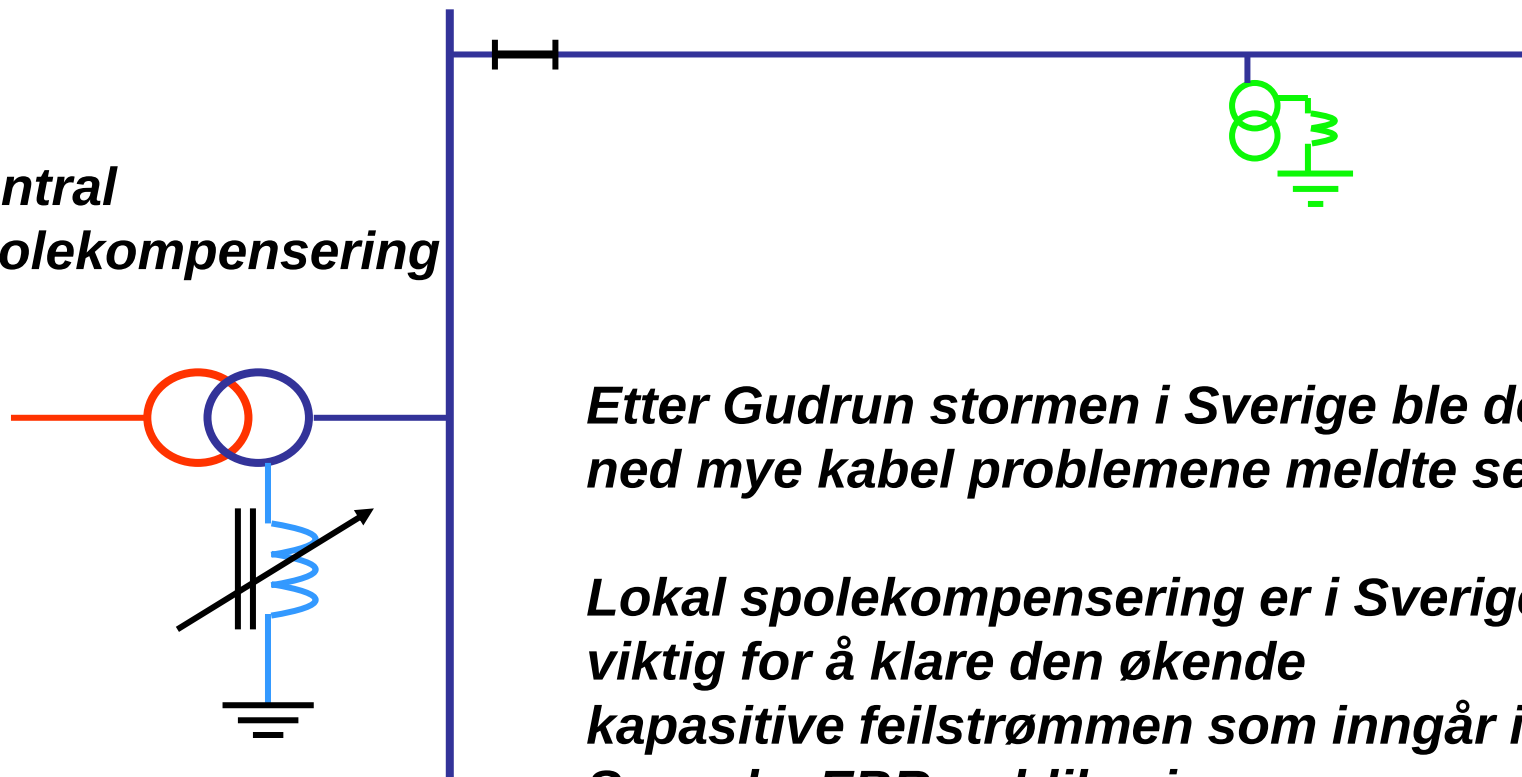




Utplaserte P-spoler i nettet bør ikke generere mer enn 0.4 A aktiv strøm

Spolekompensering av jordfeilstrømmer

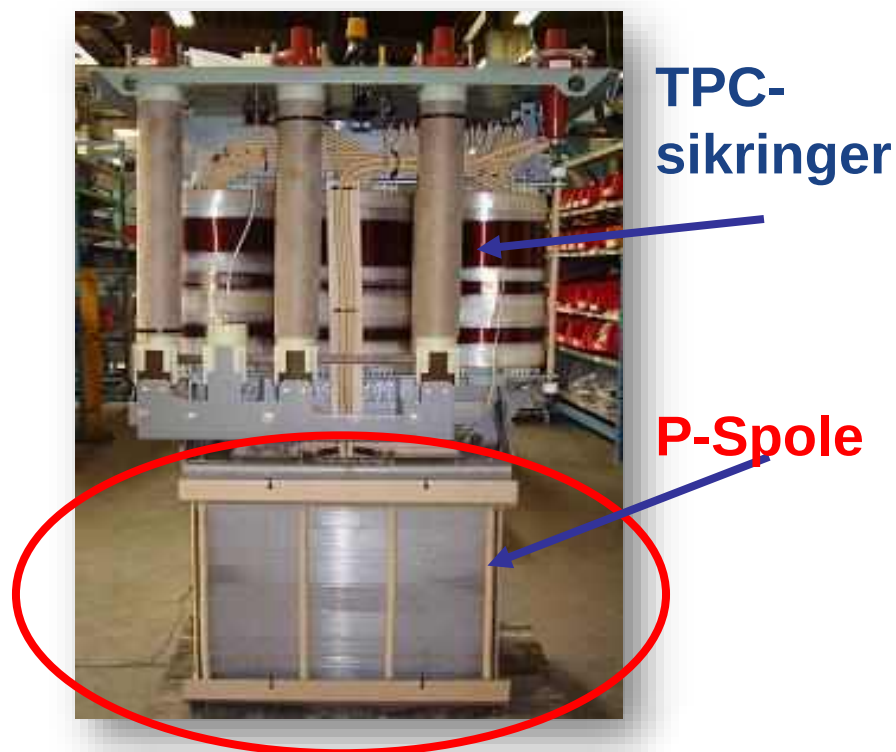
**Sentral
spolekompensering**



Etter Gudrun stormen i Sverige ble det gravd ned mye kabel problemene meldte seg raskt

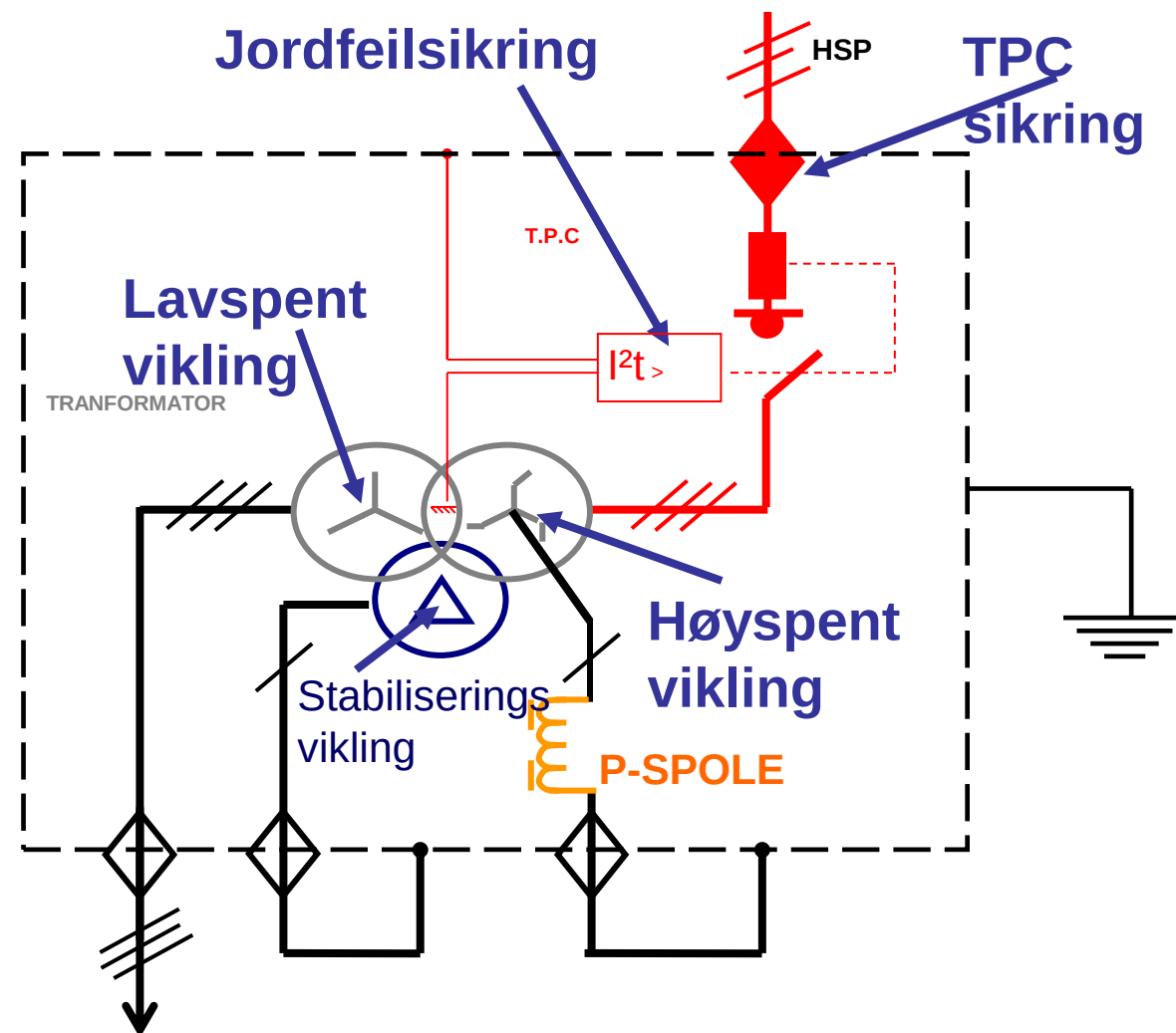
Lokal spolekompensering er i Sverige viktig for å klare den økende kapasitive feilstrømmen som inngår i den Svenske EBR publikasjonen "Kapasitive jordfeilstrømmer i kabelnett på Landsbygda" Bestillingsnummer B 17:09

Transformator med innebygd P-spole TOTEM



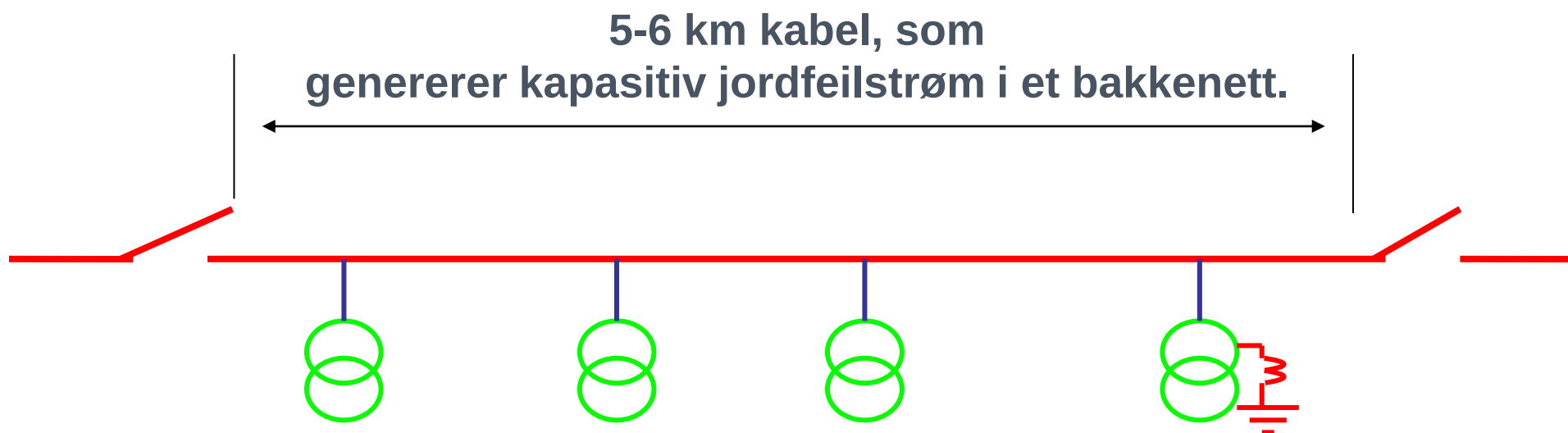
Induktiv kompensasjonstrøm

11 kV 10 Amp
22 kV 15 Amp



Koblingsgruppe ZN (d) Yn 11

Lokal spolekompensering ute i nettet

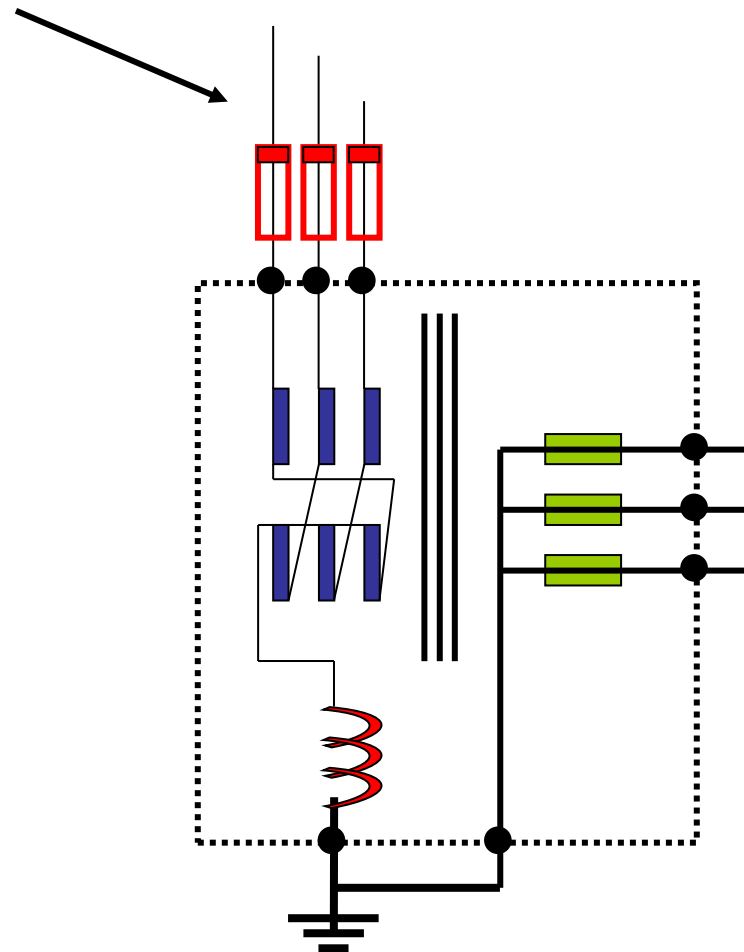


Anbefalt utplassering av TOTEM:
ved hvert kabelstrekk på 5-6 km installeres en
transformator med p-spole.

5 km 11 kV-kabel ca. 10 A
5 km 22 kV-kabel ca. 15 A

Transformator med vanlige innebygde Hsp-sikringer

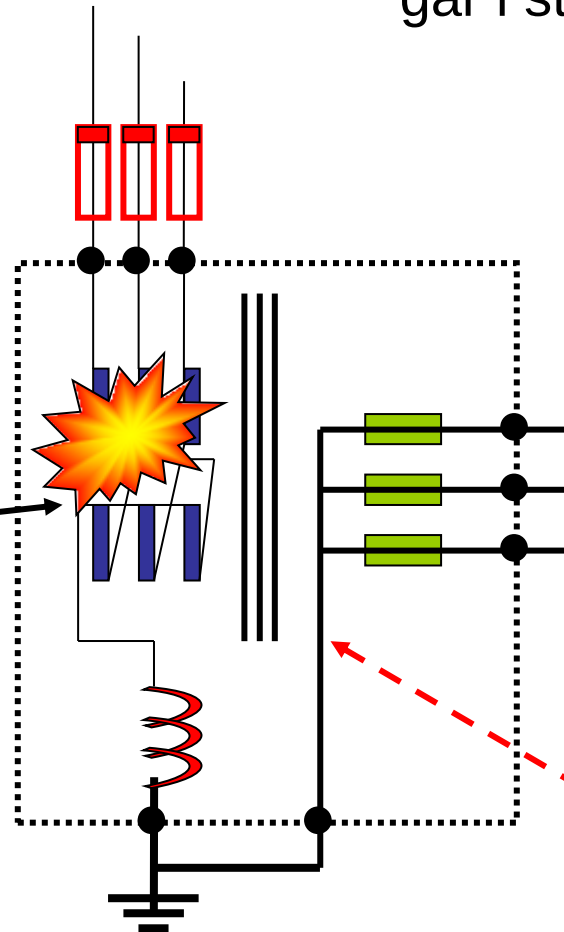
Høyspentsikringer som ikke har trefaset utkobling av transformatoren, **uten TPC**



Feil oppstår i transformatoren

En høyspentsikring
går i stykker

Usymmetri i nullpunktet
Risiko for uberettiget strøm til
jord som kan forårsake
feilaktig jordfeilsavdekking
i relébeskyttelsen,
dette vil tolkes som en jordfeil og
Kan få hele linjen til å koble ut.



**Spennning over
P-spolen til jord
 $U_0 = U_f / 2$**

Transformator med p-spole bør være utrustet med TPC

- For identifisering av feil
- For de elektriske egenskapene (kortslutning eller intern jordfeil i P-spolen / 3 fase brudd)
- For person og driftssikkerhet



Viktige argumenter for å velge Totem transformator fra TRANSFIX

Den innbyggede P-spole har markedets laveste aktive strøm. Transfix garanterer $\leq 2.5\%$ målt i hele spenningsområdet (0 – 110 % U_n) (dette er meget viktig hvis andre leverandører vurderes sjekk dette.)

P-spole med høyeste linearitet sikrer optimal innstilling av feilbeskyttelse og minimering av feilstrømmen.

Ved installasjon av flere P-spoler i nettet, fører høye aktive strømmer til feilfunksjon av de watt-metriske beskyttelses-releer.

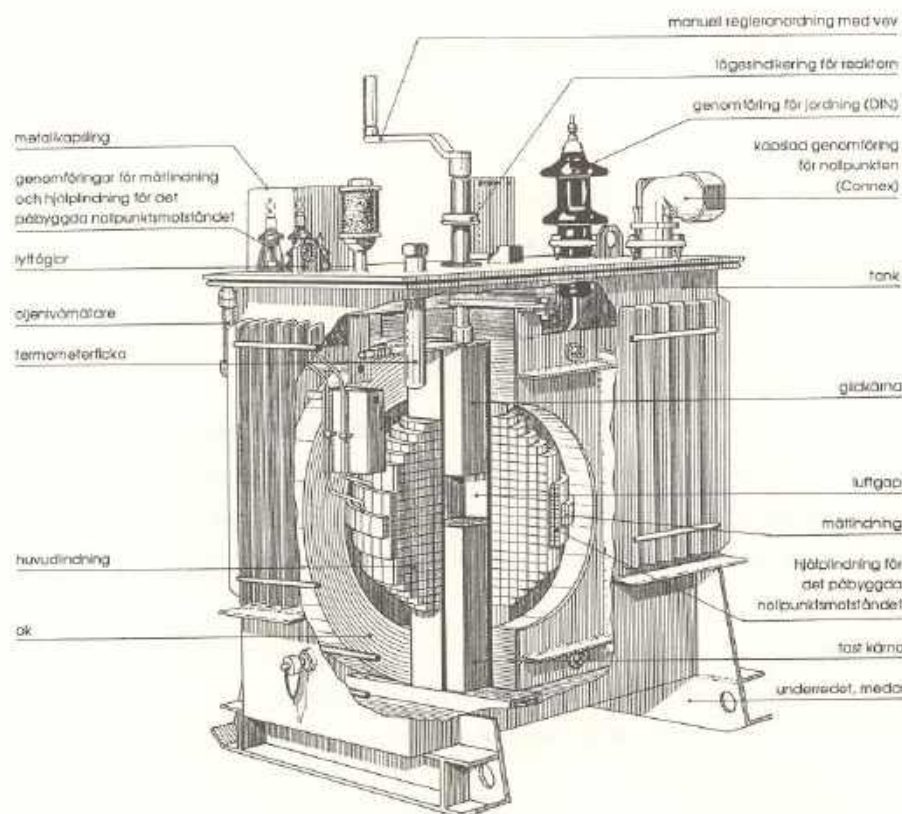
Både transformator og den innbyggede P-spole er beskyttet av TPC-funksjonen.

Ved en evt. intern feil i transformatoren kobles både transformator og P-spole fra nettet i alle 3-faser (selvbeskyttende enhet).

Den 3-fasede utkobling forhindrer feilfunksjon av P-spolen (f.eks. ved skjev-belastning med kun en fase utkoblet)



P-spole med kjerne og luftgap teknologi



Figur 3. Glidkärnereaktor

Transformator med innebygd P-spole

***P-spole med kjerne og luftgap teknologi
En faset Mantel kjern (Shell type)***



P-spole med kjerne og luftgap teknologi En faset transformator kjerne (Core type)



P-spole uten kjerne og luftgap *Luftspole*



Kjernerakassens eneste funksjon er magnetisk avskjerming.



Luftspole er spole uten kjerne i midten.

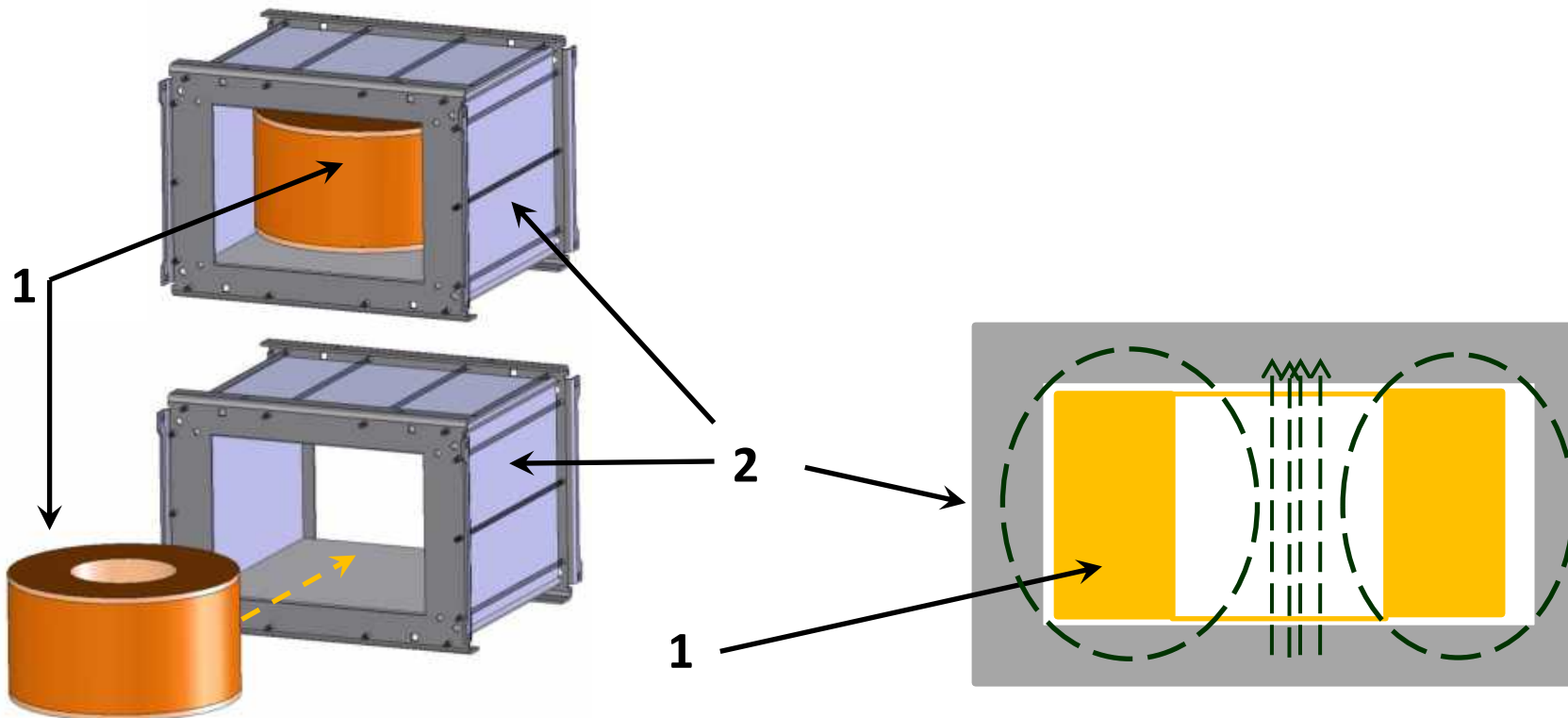


Transformator med P-spole i bunn.

Transformator med innebygd P-spole TOTEM

1- spole viklet med kobbertråd uten jernkjerne

2- for å skjerme mot magnetfeltet plasseres spolen i en magnetisk kappe



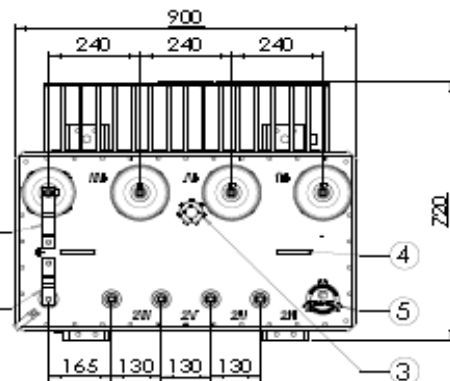
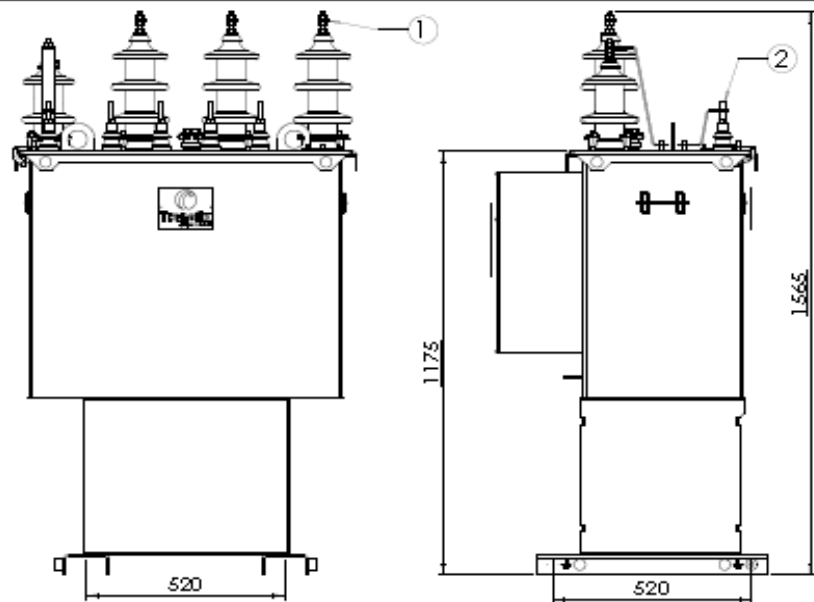
Fordeler med Totem transformator og luftspole

- P-spolen er designet uten kjerne (luftspole). Bedre linearitet en andre konstruktive løsninger. Max. 2,5% avgivelse i spenningsområdet 0-110 %. Det er Ikke noe kjerneblikk som kan gå i metning.
- For å kunne innstille (tune) den sentrale P-spolen optimalt, kreves størst mulig linearitet av de installerte P-spolene til lokal kompensering.
- Luftspolen generer lave tap (ingen magnetiseringstap). Relebeskyttelsen fungerer ikke optimalt ved for stor aktiv strøm (I_r) i P-spolen. I_r bør ikke utgjøre mer enn maksimalt 2,5 % av den reaktive strøm (I_l).
- Transformatorens kjerne, P-spolens magnetiske avskjerming og hele presskonstruksjonen er forbundet med jord gjennom TPC' ens jordfeilsikring. En feil i transformatorens viklinger eller P-spolen med etterfølgende feilstrøm gjennom jordfeilsikringen, trigger TPC- bryteren med utkobling på alle 3 fasene.
- LS- viklingen er forbundet med en tertiærvikling med funksjon av en stabeliseringsvikling. I forhold til en løsning uten denne tertiærvikling, reduseres de 3' harmoniske strømmene.

TPC' en forhindrer, at en feil i P-spolen forblir uoppdaget.

- TPC' en minimerer også faren for personskade, eksplosjon og skade på allmenheten.

Transformator med innebygd P-spoleTOTEM



Oil weight: 200 kg $\pm$ 30 kg
Total weight: 980 kg $\pm$ 30 kg

- 7 Grounded test bushing of the stabilizing winding.
- 6 Grounded test bushing of the inductance.
- 5 Filling device
- 4 Lifting lugs
- 3 Offload tap changer
- 2 LV connection: 250 A Porcelain bushings DIN 42 530.
- 1 MV connection: 250 A Porcelain Bushings DIN 42 531.

01	24.05.06	P.MO	E.G	Modifies masses: 180 - 900 deviant 200 - 980 .
00	10.03.06	P.MO	E.G	MODIFICATION
IND	DATE	DRAWN	CHECKED AND APPROVED	
ASSEMBLY DRAWING 100 kVA 11 kV (with inductance)				
SW	A4	ECH: 1.	4075378	01



Property of TRANSFIX company, this drawing will not be duplicated, not copied, not transmitted to other persons without TRANSFIX written agreement.

