

Febdok metodik - KB i parallelle kabler

Udgangspunktet: Værn i hver leder

Når der vælges “værn i hver leder”, betyder det:

- hver faseleder i en parallelkabelgruppe får sit eget individuelt beregnet beskyttelsesudstyr,
- programmet beregner mindste og største kortslutningsstrømme i hver enkelt leder,
- Febdok tager højde for, at fejlstrømmen i parallelle føringer ikke fordeler sig jævnt,
- og at en fejl i én leder kan give helt andre strømveje og impedanser end en samlet 3-fasekortslutning.

Dette er i tråd med DS/HD 60364's principper (431.5.3 og Anneks C.3):

Hver leder skal være fuldt beskyttet mod alle mulige fejlstrømme, også reducerede fejlstrømme efter udkobling af én leder.

Beregning UDEN “fraktur af PE-leder” aktiveret

Når fraktur ikke er aktiveret, beregner Febdok jordfejl ud fra den normale fejlstrømsvej, hvor PE-lederen er antaget:

- intakt
- kontinuert
- med normal impedans

Dette betyder:

Jordfejlen beregnes som en 1-fasejordfejl

Typisk L1 → PE, med retur via PE → PEN → transformer.

Den beregnede jordfejlstrøm (Ik1-EF) er derfor:

- Relativt stor
- Afhængig af kabelimpedans, PE-lederens impedans og transformatorens returforbindelse
- Normalt høj nok til hurtig udkobling

Programmet bruger denne Ik til at vurdere:

- om værnet i den pågældende leder udkobler tidsnok
- om kablets termiske grænser overholdes
- om automatisk afbrydelse overholdes i henhold til DS/HD 60364-4-41

Dette svarer til den klassiske metode i både teori og praksis, forudsat at PE-systemet fungerer som det skal.

Beregning MED “fraktur af PE-leder” aktiveret

Når du aktiverer “fraktur af PE-leder ved jordfejl”, siger du til Febdok:

“Simulér en fejl, hvor PE-lederen er brudt eller defekt i fejlpunktet.”

Det giver følgende konsekvenser:

A. Den normale jordsløjfe L → PE → PEN → trafo kan ikke længere bruges

PE er brudt → returvejen for 1 faset fejl er ikke tilstede.

B. Programmet må lede efter en *alternativ strømvej*

Her vil den typiske fejlstrøm blive noget i retning af:

L1 → fejlsted → jord → til L2 → tilbage til trafo

Dette svarer til en 2-fasejordfejl, hvor returvejen ikke er via PE, men via en anden fase eller via jordpotentialledning / del af PE-lederen der er brudt.

Denne strømvej har:

- langt højere impedans
- meget lavere I_k
- ofte asymmetriske strømveje i parallelkabler

C. Resultat: En meget lav “minimum jordfejlstrøm”

“2-fase minimum jordfejlstrøm”

i Febdok, når fraktur er aktiveret.

Denne strøm kan være væsentligt lavere end:

- den normale 1-fase jordfejl
- den normale fase-fasekortslutning
- den teoretiske I_k min uden fraktur

Hvad vil programmet sikre?

Febdok tester nu, om:

- Værnet i den fejlramte enkeltleder stadig kan udkoble den meget lave I_k .
- Automatisk afbrydelse kan ske inden for DS/HD 60364's tidskrav.
- Lederens termiske korttidsstrøm stadig er overholdt.
- Installationen er sikker også hvis PE fejler.

Dette svarer nøjagtigt til princippet i DS/HD 60364:

Fejl i en beskyttelsesleder må ikke medføre farlige udkoblingstider eller varige fejlstrømme.

Samlet forklaring

UDEN fraktur:

Fejlstrøm går “pænt” hjem gennem PE → stor Ik → hurtig udkobling.

Beregning:

L1 → fejlpunkt → PE → PEN → trafo.

MED fraktur:

PE er brudt → Fejlstrøm må finde alternativ vej → 2-fase jordfejl → lille Ik → risiko for lang udkobling.

Beregning:

L1 → fejlpunkt → jord → konstruktion → L2 → trafo.

Hvorfor dette er ekstra vigtigt ved parallelle kabler med værn i hver leder

Parallelle kabler kan give:

- asymmetriske fejlstrømme
- forskellige impedanser
- risikoscenarier hvor kun én leder rammes
- reduceret Ik efter første udkobling

Når dette kombineres med:

- en svækket eller brudt PE
- værn i hver leder
- og Febdoks *minimumsfejlstrømsberegning med fraktur*

Så beregner Febdok det absolut laveste Ik-scenarie, der kan opstå i praksis.

Det er det scenarie, som viser:

- om det valgte værn reelt kan beskytte ledere
- om MCCB'er skal indstilles anderledes
- om sikringer er for langsomme
- om tværsnit eller installationsform skal ændres