

Nullelederbrud og overspændingsbeskyttelse;

Af Ernst Boye Nielsen, ERNEL.dk

De problemer og de skader et nullelederbrud kan forårsage i en installation med tilsluttede enfasede belastninger til en stjernekoblet transformer er kendte, men ikke særligt godt beskrevet i normer og bekendtgørelser.

Hvis en nulleleder brydes foran tilkoblet enfaset udstyr der belastningsmæssigt er fordelt på flere faser, vil en uens belastning på faserne give anledning til en spændingsdeling mellem de enfasede belastninger, der bestemmes af belastningernes størrelser.

Hvis belastningerne teoretisk var ens (lige store) på alle tre faser, ville stjernepunktet teoretisk blive fastholdt, så der fortsat er den nominelle 230 V spænding over de enkelte apparater.

Men hvis belastninger er større på den ene fase end på de andre faser, vil stjernepunktet blive trukket mod denne fase, og spændingen vil stige over de faser med de mindste belastninger, og i værste fald vil den nærme sig fase- fase spændingen på 400 V.

Dette vil hurtigt føre til termisk overbelastning af strømforsyningerne, ofte startende med at brænde de varistorer af, der sidder differential mode på indgangen mellem fase og nul, som en del af EMC immuniseringen, hvilket vil føre problemet tilbage til belastninger på de andre faser, og sluttelig brænde de fleste strømforsyninger af, som en domino effekt.

Problemet kan let simuleres og eftervises vektorielt!

Beskyttelse mod skader ved nullelederbrud kan kun opnås ved en spændingsovervågning mellem nul - fase og jord, og øjeblikkelig afbrydelse af forsyningen.

En overset, men effektiv løsning af dette problem er anvendelse af deltakoblet transformer til enfasede belastninger, med nominel spænding på 230 V rms mellem faserne.

En af faserne kan jordforbindes, og er så at betragte som nulleleder, men det kan også vælges drevet som isoleret forsyning IT- net med isolationsovervågning, det vil øge driftsikkerheden da man kan fortsætte drift ved en enkelt jordfejl.

Ingen afbrydelser på faserne eller nullen vil give spændingsstigninger.

Overspændingsbeskyttelse:

Overspændingsbeskyttelse har ingen, eller kun meget begrænset beskyttende virkning ved nullelederbrud.

Hvis overspændingsbeskyttelsen er udført foran nulleleder bruddet, vil aflederne ikke se spændingsstigningen.

Selv om der indsættes overspændingsbeskyttelse efter nulleleder bruddet, vil de ikke inden for tilstrækkelig kort tid bryde sikringerne og dermed afbryde til forsyningen.

Ifølge normerne skal aflederne vælges for en nominal spænding der tager højde for temporære overspændinger, ellers ville man blot få driftsproblemer med afledere der brænder af under almindelige driftsforhold, se IEC 60364- 5- 53, herunder indsat, identisk med Afsnit 6 Del 5 Kap. 53.

I note 2 nævnes direkte at Nullelederbrud ikke er omfattet, men at installerede afledere (SPD's) skal fejle "sikkert" ved en overbelastning.

534.2.3.3 Selection with regard to temporary overvoltages (TOVs)

The SPDs selected according to 534.2.3 shall withstand the temporary overvoltages due to faults within low-voltage systems (see clause 442 of IEC 60364-4-44).

This is confirmed by the selection of SPDs which comply with the relevant test requirements of 7.7.6 of IEC 61643-1.

To fail safely in case of TOVs due to earth faults within the high-voltage system (see IEC 60364-4-44, clause 442), the SPDs connected to the PE shall pass the test of IEC 61643-1 subclause 7.7.4.

In addition, SPDs installed in location 4a according to figure B.2 shall withstand such TOVs as defined in test of IEC 61643-1 subclause 7.7.4.

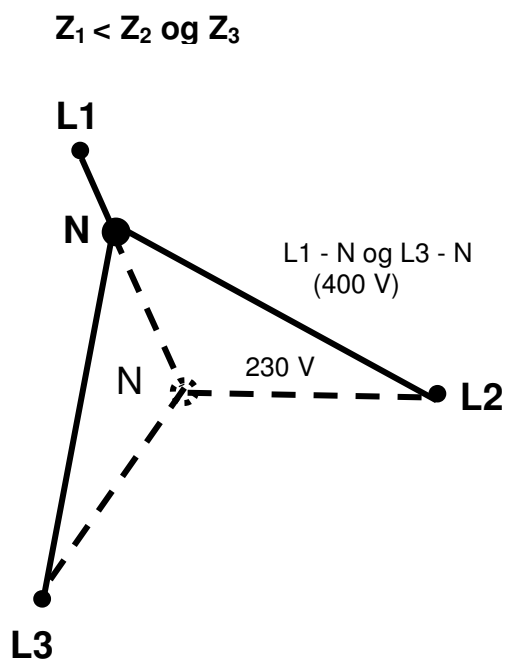
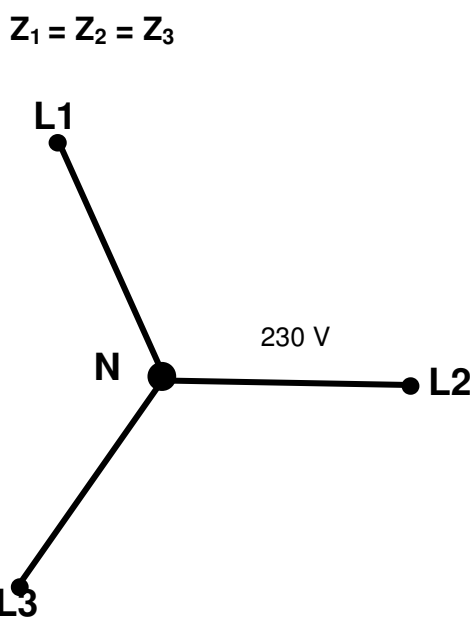
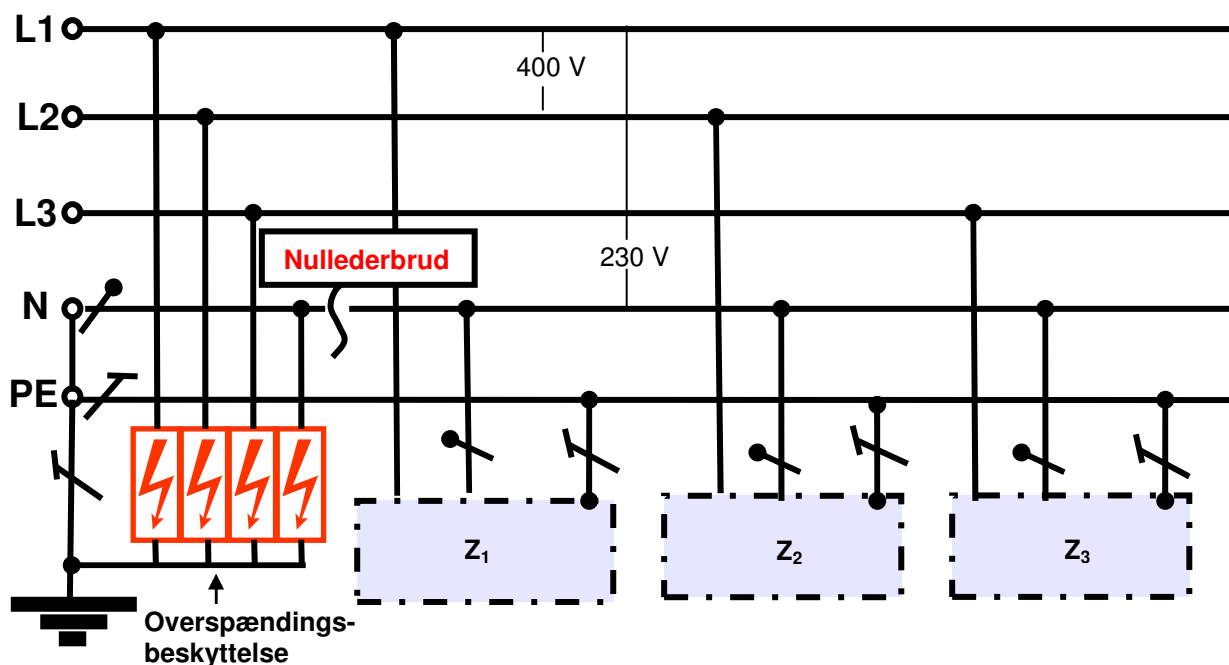
NOTE 1 Appropriate pass criteria are under consideration to define the meaning of withstand.

NOTE 2 The loss of neutral is not covered by these requirements. Though there is currently no specific test in IEC 61643-1, SPDs are expected to fail safely.

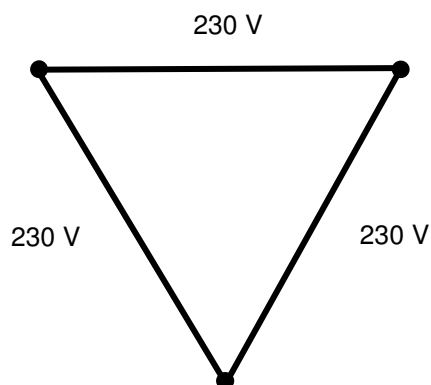
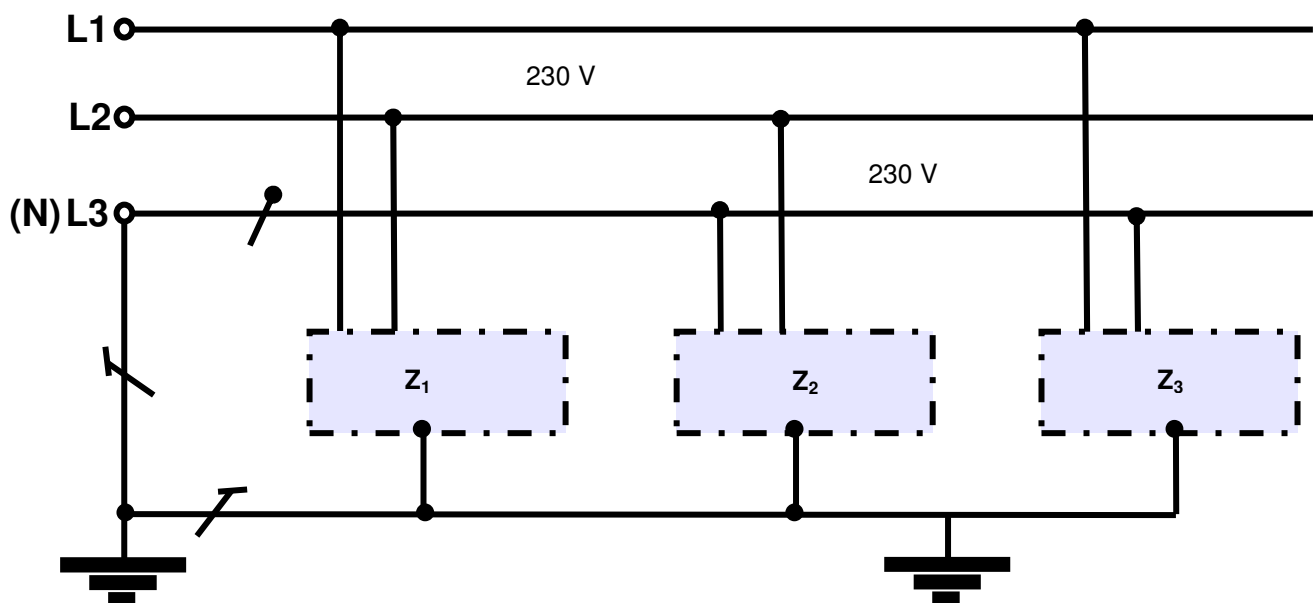
En afleder for 230 V (Ur 275) vil typisk kunne tåle en TOV (temporær overspænding) på 315 V i 5 sek, og på den tid er de små varistorer, på forsyningsindgangen af et apparat, for længst overbelastet.

Se principskitser og vektoriel fremstilling:

TN-S system; Stjernekoblet viklinger



TN-S; Deltakoblet viklinger



Ingen risiko for
spændings stigning
ved lederbrud eller
Nullelederbrud

Dette notat er udarbejdet første gang d. 3.7.2006 af Ernst Boye Nielsen, og redigeret d. 19.04.2014:

Ernst Boye Nielsen
ERNEL.dk