

Verhalten von Schutzwandlern bei Kurzschluss

FRAGESTELLUNG

Ich komme mit folgender Ausbildungs-Fragestellung nicht klar: Drei Stromwandler gleichen Typs sind als Schutzwandler in einem Verbraucherabzweig eines 50-Hz-Drehstromnetzes angeordnet, der durch einen dreipoligen Kurzschluss einen Kurzschlussstrom von I_{K3P} von 1 kA führt. Dabei spricht das im Neutralleiter geschaltete Relais RZ durch einen Fehlerstrom einer Frequenz von 150 Hz an.

Wie erklären Sie sich diesen Effekt?

Welche Maßnahmen können getroffen werden, um den beobachteten Effekt zu verhindern?

Z. Z., Nordrhein-Westfalen

ANTWORT

Sowohl Erklärung als auch Maßnahmen erübrigen sich, denn der Effekt tritt nicht

ein. Fließt im Neutralleiter unter normalen Bedingungen, auch bei symmetrischer Last, ein erheblicher Strom mit einer Frequenz von 150 Hz, so handelt es sich um einen Strom der dritten Oberschwingung. Oberschwingungsströme entstehen aber nicht in der speisenden Quelle, sondern in den gespeisten Lasten, den so genannten nicht linearen Lasten. Oberschwingungsströme fließen sozusagen stromaufwärts.

Fragestellung als Anlass zum Nachdenken über Oberschwingungsströme

Die hierfür ursächlichen Verbrauchsmittel wirken gewissermaßen wie ein Umrichter, wandeln den aufgenommenen Strom zum Teil in Ströme von anderen Frequenzen um und speisen diese ins Netz zurück, statt sie zu verbrauchen. Führen diese Ströme jedoch im re-

gulären Betrieb noch zu keinem Ansprechen des Neutralleiter-Schutzrelais, so besteht im Kurzschlussfall hierfür erst recht kein Anlass, da der Kurzschluss für die nicht linearen (verzerrenden bzw. »umrichtenden«) Lasten keinen Grund darstellt, ihre Emissionen an Oberschwingungsströmen um ein Vielfaches heraufzusetzen. Um hierzu in der Lage zu sein, müssten sie einen entsprechend erhöhten 50-Hz-Strom aufnehmen.

Ganz im Gegenteil wird diesen Lasten vielmehr durch den Kurzschluss die Stromzufuhr entzogen, sodass sie auch keinen Strom mehr in einen Strom von anderer Frequenz umwandeln können. Die gesamte Spannung fällt nun an den Netz-Betriebsmitteln ab, also an Kabeln, Leitungen und Transformatoren, deren Kurzschluss-Impedanzen lineare Elemente darstellen, und die Oberschwingungsströme sind verschwunden.

S. Fassbinder