VEBKO ONLINE-HILFE

Richtungs-Überstromschutz

Kategorie	**tester**
Abschnitt	**AMT Overcurrent Modul**
Sprache	**Deutsch**
Erstellt am	**2026-11-03**

Beim DOC-Schutz wird die Fehlerrichtung anhand des Winkels zwischen Strom und Spannung bestimmt. Tritt beispielsweise ein Fehler in Phase A auf, kann das Spannungsniveau so stark abfallen, dass die Spannung und ihr Winkel für das Relais nicht mehr zuverlässig sind. In solchen Fällen wird die Spannung der gesunden Phasen zur Bestimmung der Fehlerrichtung herangezogen. Liegt also ein Fehler in Phase A vor, wird die Spannung der Phase BC verwendet, um den Fehlerwinkel zu bestimmen – unter der Annahme, dass der Spannungswinkel der nicht betroffenen Phasen konstant bleibt.

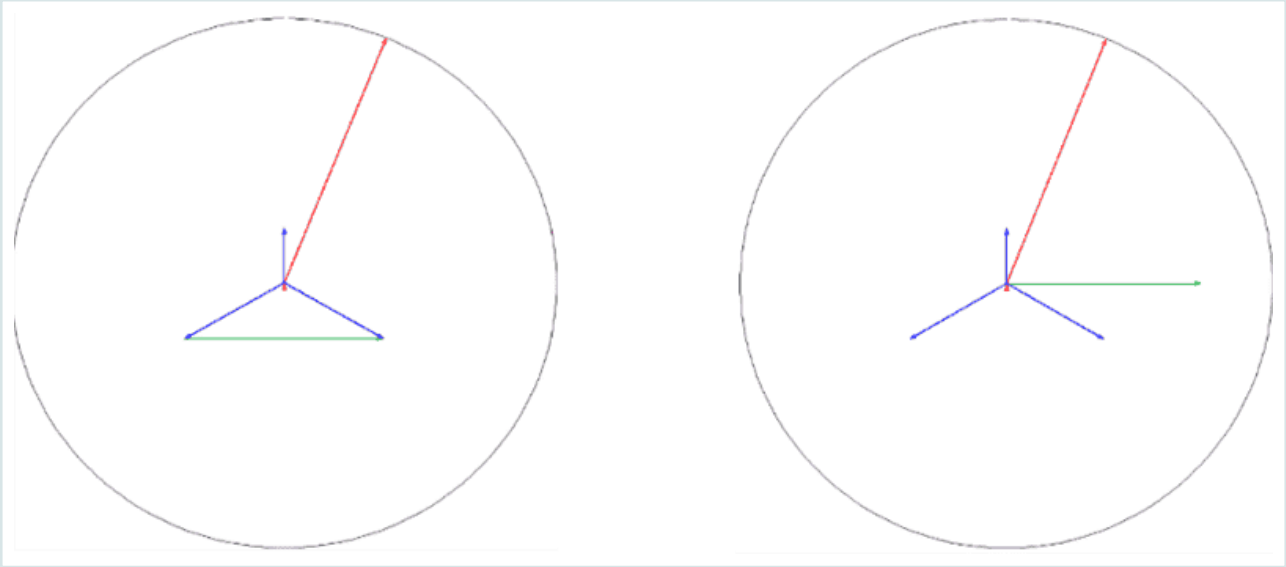


Abbildung 1

Da zur Bestimmung der Fehlerrichtung ein Referenzwinkel erforderlich ist, muss VBC(ref) um einen Winkel ϕ gedreht werden, damit es mit dem Stromwinkel übereinstimmt. Dieser Winkel ϕ wird typischerweise aus drei Werten gewählt: 30°, 45° oder 60°. Bei diesem Winkel kann man davon ausgehen, dass der Fehler direkt vor dem Relais aufgetreten ist. Dieser Winkel wird als MTA (Maximum Torque Angle) bezeichnet.

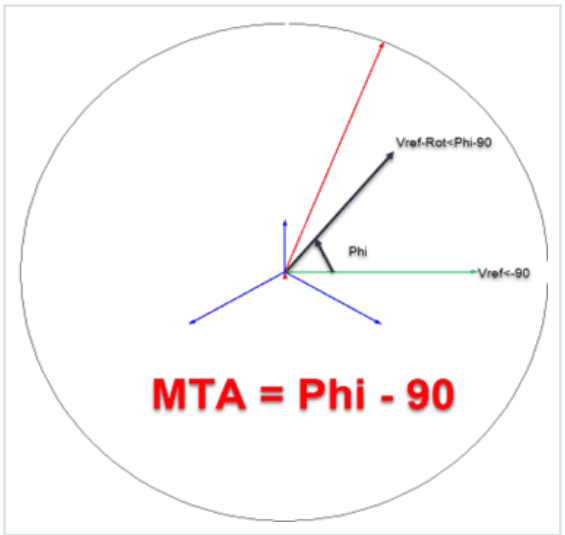


Abbildung 2

Der Bereich von MTA + 90° bis MTA – 90° wird als Vorwärtsrichtung betrachtet. Aufgrund eines Messfehlers von ±4° wird jedoch auf beiden Seiten eine Sicherheitsmarge berücksichtigt. Daher wird die Sektoröffnung für diesen Fall von MTA + 86° bis MTA – 86° festgelegt, was insgesamt 172° entspricht.

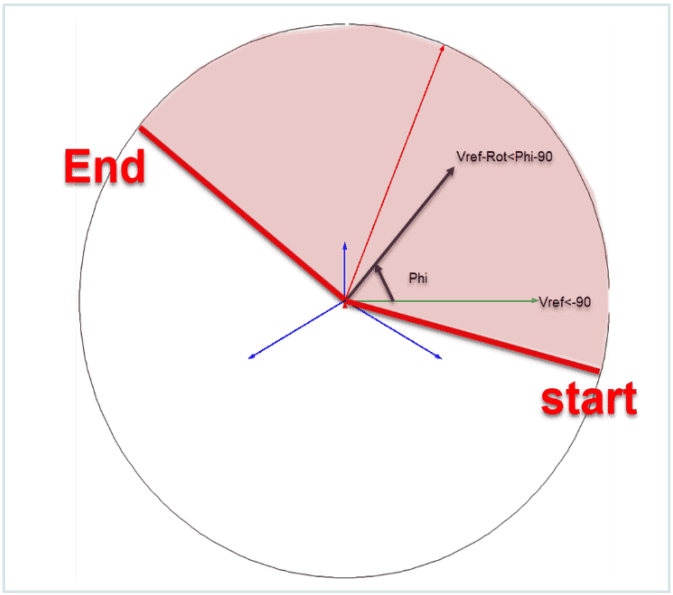


Abbildung 3

Hinweis zur Prüfung von Zweiphasenfehlern

Bei der Prüfung von Zweiphasenfehlern müssen die Spannungswinkel der einzelnen Phasen so eingestellt werden, dass keine Restspannung entsteht, also die Restspannung gleich null ist. Gibt der Anwender daher die Außenleiterspannung für einen BC-Fehler ein, gelten die dargestellten Zusammenhänge entsprechend.

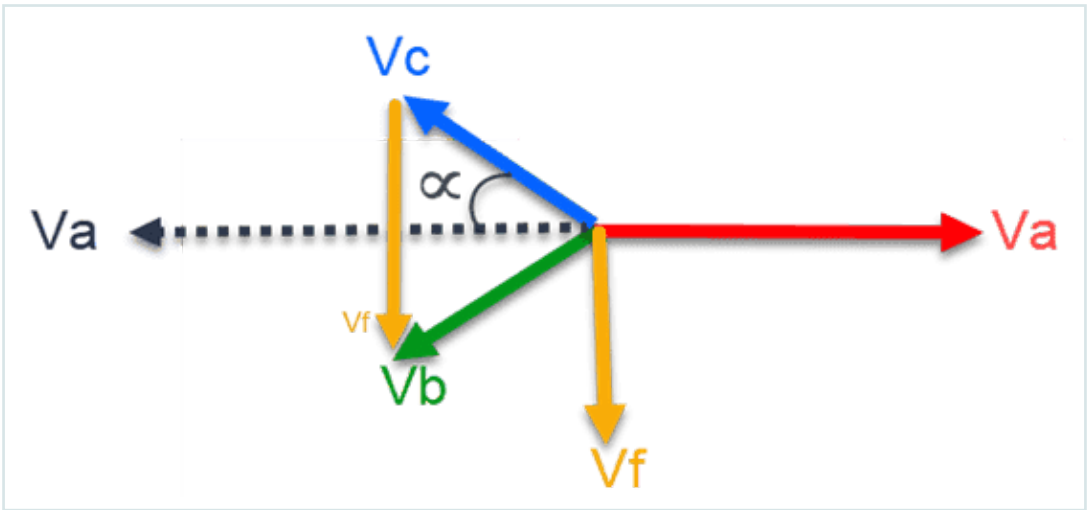


Abbildung 4

$$V_B - V_C = V_f$$

$$V_B + V_C = V_a$$

$$\text{Tan}\,\alpha = \frac{V_f/2}{V_a/2} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{Vf}{Va}\right)$$

Abbildung 5

Wenn die Außenleiterspannung für den Zweiphasenfehler auf 55 V und die Nennspannung auf 63,51 V eingestellt wird, beträgt α 40,9°.

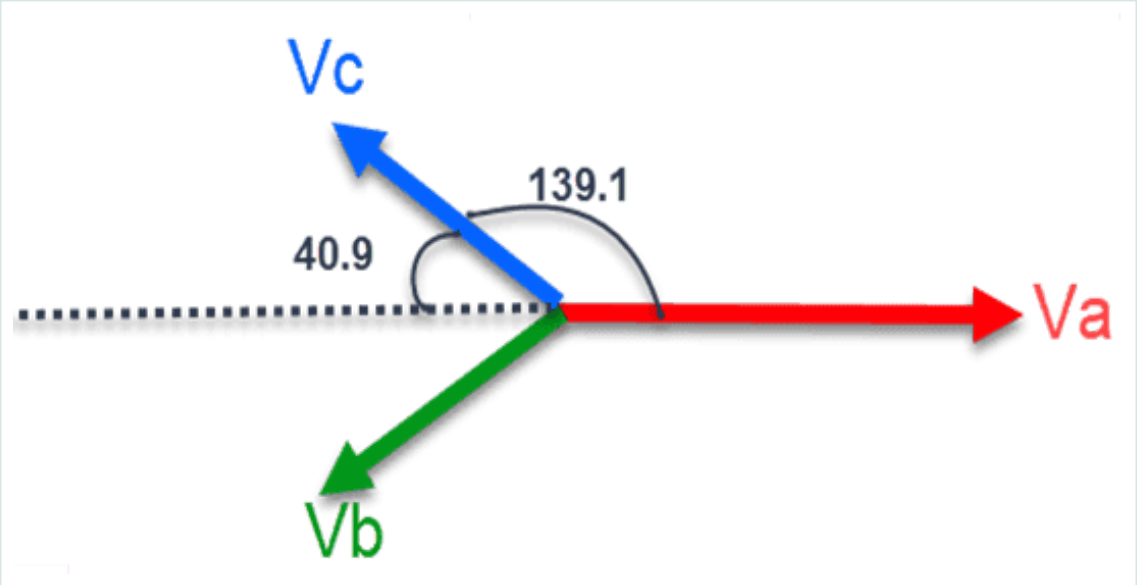


Abbildung 6

$$Va = 0$$

$$Vb = -139.1$$

$$Vc = 139.1$$

Abbildung 7

Bei diesem Zweiphasenfehler wird zur Fehlererkennung eine ODER-Bedingung für die Fehler in den Phasen B und C verwendet. Dabei müssen MTA und die Sektoröffnung für jede Phase separat berechnet werden, und anschließend wird die Vereinigung der beiden Bereiche betrachtet.

Für Phase B:

$$(I_B, V_{CA}) \Rightarrow V_C - V_A \Rightarrow 42.01\angle 139.1 - 63.51\angle 0 = 99.15\angle 163.9$$
$$\rightarrow MTA = 163.9 + \varphi_{rot}$$
$$\text{if: } \varphi_{rot} = 90 \rightarrow MTA = 163.9 + 90 = 253.9 \Rightarrow 253.9 - 360 = -106.1$$
$$\text{Sector_Opening:} \begin{cases} \text{Start_Angle: } -16.1 \\ \text{End_Angle: } -196.1 \end{cases}$$

Abbildung 8

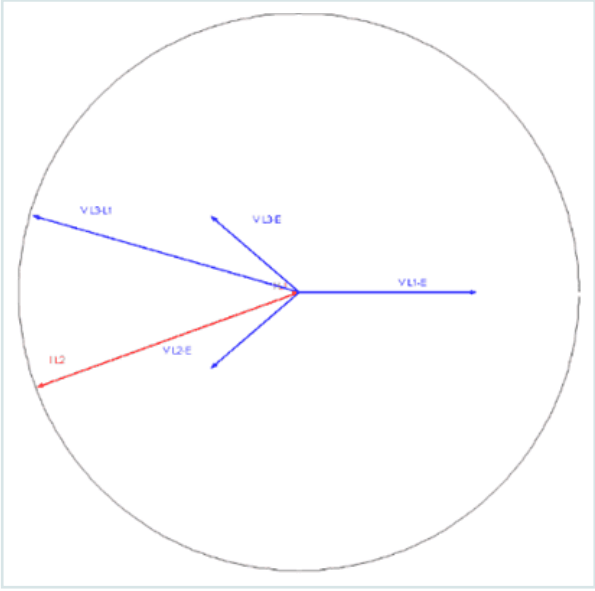


Abbildung 9

Für Phase C:

$$(I_B, V_{AB}) \Rightarrow VA - V_B \Rightarrow 63.51\angle 0 - 42.01\angle -139.1 = 99.15\angle 16.1$$
$$\rightarrow MTA = 16.1 + \varphi_{rot}$$
$$\text{if: } \varphi_{rot} = 90 \rightarrow MTA = 16.1 + 90 = 106.1$$
$$\text{Sector_Opening:} \begin{cases} \text{Start_Angle:} 16.1 \\ \text{End_Angle:} 196.1 \end{cases}$$

Abbildung 10

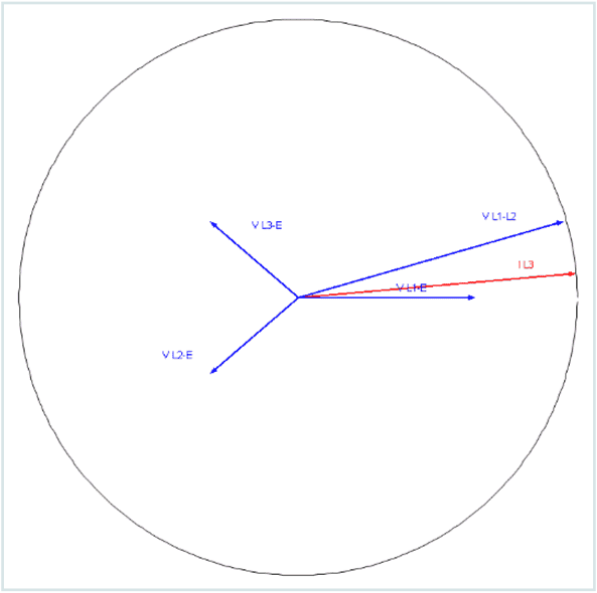


Abbildung 11

Wie in der Abbildung gezeigt, überschreitet die Sektoröffnung 180° um die Hälfte der Überlappungsfläche, im Gegensatz zum Einphasenfehler, bei dem die Sektoröffnung 180° oder weniger betrug. Allgemein gilt: Wenn die Fehlerspannung dem Nennwert entspricht, vergrößert sich die Sektoröffnung auf beiden Seiten um 30°, und dieser Wert nimmt bei Spannungsabfall linear ab.

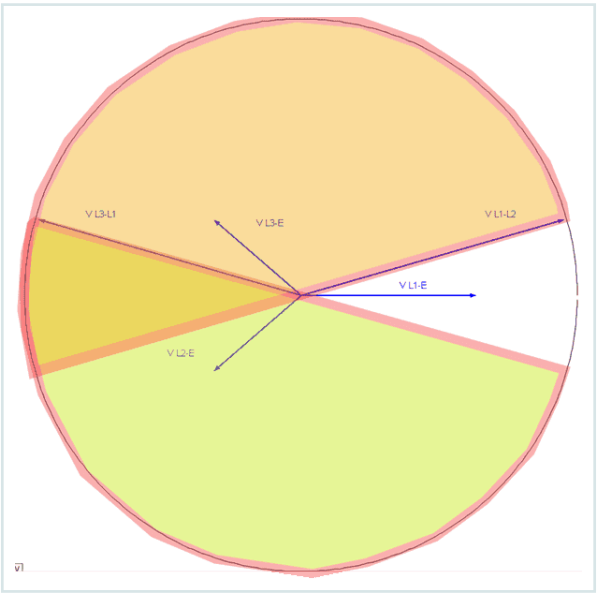


Abbildung 12

[jg1]Directiona_Over_Current