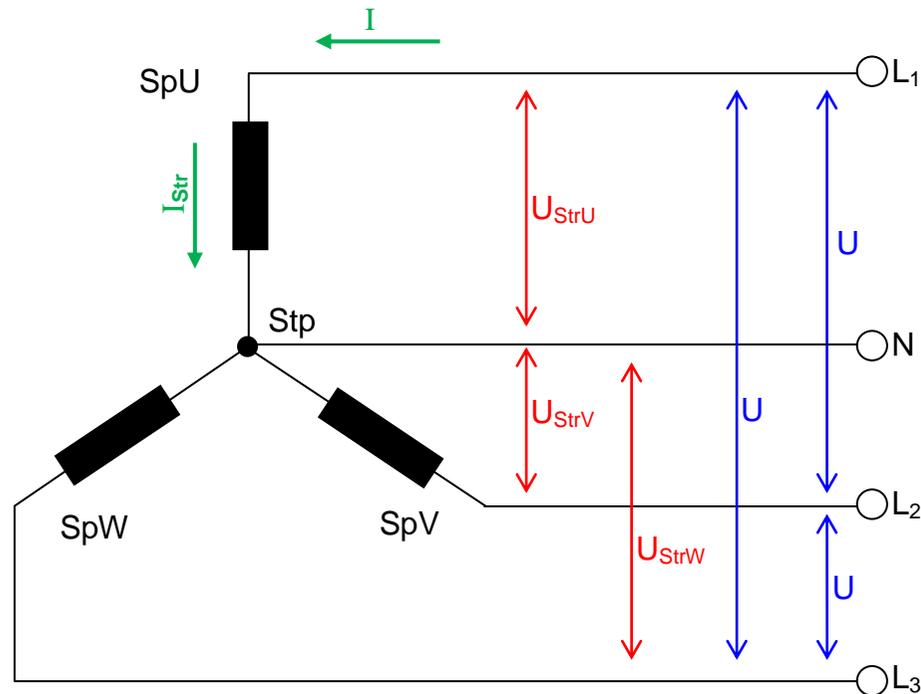


Fachtechnologie Elektrik / Elektronik

Inhalt

- Aufgabenstellung Drehstromgenerator Leistungsberechnung bei Ausfall einer Spule

Drehstromgenerator, Benennungen der einzelnen Komponenten für eine mathematische Berechnung



Bauteilliste mit Benennungen der Komponenten

- SpU = Spule U
- SpW = Spule W
- SpV = Spule V
- L₁ = Leitungsanfang der Spule U
- L₂ = Leitungsanfang der Spule V
- L₃ = Leitungsanfang der Spule W
- N = Nullleiter (Leitungsende der Spulen U, V, W)
- U_{StrU} = Strangspannung der Spule U
- U_{StrV} = Strangspannung der Spule V
- U_{StrW} = Strangspannung der Spule W
- I = Gesamtstromstärke
- I_{Str} = Stromstärke Strang
- U = Leiterspannung (Außenleiterspannung)
Spannungswerte zwischen L1-L2, L1-L3, L2-L3
- Stp = Sternpunkt

Vielleicht das Wichtigste vorweg, bei der Berechnung der einzelnen Größen ist die grundsätzliche Kenntnis der Ströme und Spannungen des Drehstromes entscheidend wichtig. Hierbei spricht man von einer Verkettung der Spannung und der Ströme.

Drehstrom in Sternschaltung: Hierbei ist von einem Verkettungsfaktor der Spannung auszugehen, dieser Verkettungsfaktor ist die Größe $\sqrt{3}$, Wurzel aus 3. Die **Gesamtstromstärke (I)** ist gleich der Stromstärke, die im **Strang (I_{Str})** fließt. Schaut man sich die Verschaltung an, stellt man fest, dass durch die Zugrundelegung der **Leiterspannung (U)**, zum Beispiel L1-L2, immer zwei Spulen in Reihe zueinander liegen. Da die Stromstärke bei einer Reihenschaltung überall gleich groß ist, kommt diese Gesetzmäßigkeit auch hierbei zur Abwendung.

Um nun die Leiterspannung zu berechnen, muss man den Verkettungsfaktor $\sqrt{3}$ mit berücksichtigen.

$$U = U_{\text{Str}} \cdot \sqrt{3}$$

Die Gleichung nach U_{Str} umgestellt lautet demnach:

$$U_{\text{Str}} = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

Zur Aufgabenstellung:

geg = Leiterspannung $U = 14,2\text{V}$

Leiterstrom $I = 90\text{ A}$

ges = Die Leistung des Generators bei Ausfall eines Stranges (Unterbrechung in einer der drei Wicklungen)

Wieviel Leistungsverlust in Prozent ergibt sich bei dem Defekt?

Es muss zuerst die Gesamtleistung ($P_{\text{ges}} = U \cdot I \cdot \sqrt{3}$) berechnet werden, diese Gesamtleistung wird dann durch 3 dividiert, so bekommt man die Leistung eines Stranges. Da die Aufgabenstellung von einem Defekt eines Stranges ausgeht, wird die Gesamtleistung durch 3 dividiert, so kommt die Leistung eines Stranges heraus, multipliziert mit 2, ist das Ergebnis der Leistung mit 2 Strängen.

$$P_{\text{ges}} = U \cdot I \cdot \sqrt{3}$$

$$P_{\text{ges}} = 14,2 \cdot 90 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow [V \cdot A \cdot 1] = W$$

$$P_{\text{ges}} = \underline{\underline{2213,56\text{ W}}}$$

$$P_{\text{Str}} = P_{\text{ges}} : 3$$

$$P_{\text{Str}} = 2213,56 : 3 \Rightarrow [W : 1] = W$$

$$P_{\text{Str}} = \underline{\underline{737,85\text{ W}}}$$

$$P_{2\text{Str}} = P_{\text{Str}} \cdot 2$$

$$P_{2\text{Str}} = 737,85 \cdot 2 \Rightarrow [W \cdot 1] = W$$

$$P_{2\text{Str}} = \underline{\underline{1475,7\text{ W}}}$$

$$P_{\text{ges}} = 100\%$$

$$P_{2\text{Str}} = X\%$$

$$X\% = P_{2\text{Str}} \cdot 100 : P_{\text{ges}}$$

$$X\% = 1475,7 \cdot 100 : 2213,56 \Rightarrow [W \cdot \% : W] = \%$$

$$X\% = \underline{\underline{66,66\%}}$$

Leistungsverlust $P_{\text{ver}} = P_{\text{ges}}\% - X\%$

$$P_{\text{ver}} = 100 - 66,66 \quad \Rightarrow [\% - \%] = \%$$

$$P_{\text{ver}} = \underline{\underline{33,34\%}}$$

Ergebnisse:

Die Leistung des Generators bei Ausfall eines Stranges = 1475,7 W

Der Leistungsverlust beträgt = 33,34 %

Guten Erfolg bei der Nacharbeitung der Aufgabenstellungen, wünscht der Autor

Horst Weinkauf

Staatlich geprüfter Techniker für Kraftfahrzeugtechnik