

Kurzschlussspannung und Spannungsänderung

Kurzschlussspannung (u_z)

Als Kurzschlussspannung u_z bezeichnet man diejenige Spannung mit Bemessungsfrequenz, die an die Aufnahme-seite des Transformators angelegt werden muss, damit bei kurz geschlossener Abgabeseite der Bemessungsstrom I_r fließt. Die Kurzschlussspannung wird gewöhnlich in Prozent der Bemessungsspannung U_r der Wicklung angegeben, an welche die Spannung angelegt wird.

$$u_z = \frac{U_z}{U_r} * 100\%$$

F 1: U_z in V; U_r in V; u_z in %

Bei Teilbelastung ändert sich die Kurzschlussspannung proportional mit der Belastung des Transformators.

$$u_z(S) = u_z \frac{S}{S_r}$$

F 2: S in kVA; S_r in kVA; u_z in %

Die Kurzschlussspannung setzt sich aus dem ohmschen Spannungsfall (U_R, u_R) und der induktiven Streuspannung (U_x, u_x) zusammen.

$$u_R = \frac{P_k}{S_r} * 100\%$$

F 3: Ohmscher Spannungsfall; P_k in kW; S_r in kVA; u_R in %

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2}$$

F 4: Streuspannung; u_R in %; u_x in %; u_z in %

Spannungsänderung

Die Spannungsänderung zwischen Leerlauf und einer symmetrischen Last beliebiger Höhe bei beliebigem $\cos \phi$ kann aus der Bemessungskurzschlussspannung und den Kurzschlussverlusten bei Bemessungslast errechnet werden. Sie wird mit u_ϕ bezeichnet und ebenfalls auf die Bemessungsspannung bezogen. Für eine bestimmte Teillast $a = S/S_r$ und einen bestimmten $\cos \phi$ gilt:

$$u_\phi = a * u'_\phi + \frac{1}{2} * \frac{(a * u''_\phi)^2}{10^2} + \frac{1}{8} * \frac{(a * u''_\phi)^4}{10^6}$$

mit:

$$\begin{aligned} u'_\phi &= u_R * \cos \phi + u_x * \sin \phi \\ u''_\phi &= u_R * \sin \phi - u_x * \cos \phi \end{aligned}$$

F 5: u_R in %; u_x in %; u_ϕ in %; u'_ϕ in %; u''_ϕ in %