

# 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  $u_\phi$  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 %;  $u_\phi$  in %;  $u'_\phi$  in %;  $u''_\phi$  in %