

① Auslegung 33.4 Hz - Filterkreis

Aufgrund des 2-phasigen Betriebes auf der 16.7 Hz-Seite wird mit dem 33.4 Hz Filterkreis ein niedrigerer Stromfluss, um den Zwischenkreis-kondensator zu entlasten.

a.)
$$p(t) = \underset{\substack{\downarrow \\ 16 \text{ MW}}}{P} + \underset{\substack{\downarrow \\ 20 \text{ MVA} = \frac{16 \text{ MW}}{0.8}}}{S} \left(\cos(2\omega t + \varphi_u + \varphi_i) \right)$$

$2\omega = 2 \cdot (2\pi) \cdot \underset{\substack{\downarrow \\ 16.7 \text{ Hz}}}{f_N}$

$f_0 = 2 \cdot 16.7 \text{ Hz}$

$\omega_0 = 2\pi \cdot f_0$ $f_0 = 33.4 \text{ Hz}$

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

↪ $C_{FC} = \frac{1}{L_{FC} \cdot \omega_0^2}$ Festlegung $L_{FC} = \underline{\underline{10 \text{ mH}}}$

$C_{FC} = \underline{\underline{2.27 \text{ mF}}}$

b) Strombelastung

$S_N = 20 \text{ MVA}$ $I_{FCDC} = \frac{20 \text{ MVA}}{5 \text{ kV}} = 4 \text{ kA}_{DC}$ $I_{eff} = \frac{I_{FCDC}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{2.84 \text{ kA}}}$

Der Strom von 2.84 kA fließt durch den Filterkreis

c) Spannungsbelastung des Kondensators

$U_C = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{ZWK - Spannung}}}{5 \cdot \text{kV}}} \times \underset{\substack{\downarrow \\ \text{max. Toleranz}}}{1.2} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} = \underline{\underline{8 \text{ kV}}}$ $\sqrt{2} = \frac{33.4 \text{ Hz}}{16.7 \text{ Hz}} = 2$

Spannungsüberhöhung am Reihenschwingkreis

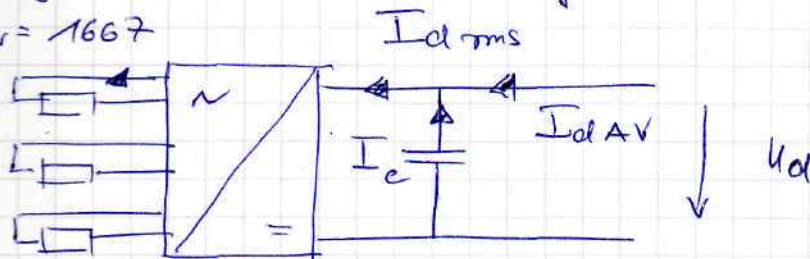
Bei C_{FC} und L_{FC} handelt es sich um Gesamtwerte und nicht um Werte eines Bauelements. Die Kondensatoranbahnung wird aus Reihen- und Parallelschaltung vieler Kondensatoren hergestellt.

z.B. wäre es sinnvoll jedem 4-QS-Stütze (4 Stk. auf der 16.7 Hz-Seite) einen Filterkreis dann mit einem Strom $\frac{2.84 \text{ kA}}{4} = 710 \text{ A}$

② Auslegung des Zwischenkreiskondensators

Auslegung bezieht sich auf die 50 Hz-Seite

$$I_N = 1667$$



$$U_{\text{Netz}} = 3537 \text{ V}$$

$$U_d = \sqrt{2} \cdot U_{\text{Netz}} = 5000 \text{ V}_{\text{dc}}$$

$$\Delta U_d = 0,5\% \cdot U_d = 25 \text{ V}_{\text{dc}}$$

$$I_d = \frac{17,65 \text{ MVA}}{U_d} = 3537 \text{ A} = \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot 1667 \text{ A}$$

↓
Umrechnung auf DC-Seite
λ-Δ-Umrechnung

$$\begin{aligned} \Delta E &= I_d \cdot \frac{T}{6} \cdot \Delta U_d \\ &= 3537 \text{ A} \cdot 3,3 \text{ ms} \cdot 25 \text{ V} = 295 \text{ Ws} \end{aligned}$$

$$C_d = \frac{2 \Delta E}{\Delta U_d (2 U_d + \Delta U_d)} = \underline{\underline{2,35 \text{ } \mu\text{F}}}$$

Strombelastung

$$I_{\text{Netz}} = 1667 \cdot \sqrt{3}$$

$$I_{d \text{ av}} = I_{\text{Netz}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi/3} \cdot \cos \varphi = 3119,4 \text{ A}$$

$$I_{d \text{ rms}} = I_{\text{Netz}} \cdot \sqrt{1 + \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2\pi} \cdot \cos 2\varphi}$$

$$I_{d \text{ rms}} = 3204 \text{ A}$$

$$I_c = \sqrt{I_{d \text{ rms}}^2 - I_{d \text{ av}}^2} = \underline{\underline{732 \text{ A}}}$$

Spannungsbelastung

$$U_c = U_{\text{amax}} = 5 \text{ kV} \cdot 1,2 = \underline{\underline{6 \text{ kV}}}$$