

(ii)

K&A

20.11.09

A4

$$2. \eta = (1-s) = \frac{P_{\text{mech}}}{P_{\text{el}}} \Rightarrow P_{\text{el}} = \frac{P_{\text{mech}}}{1-s} = \frac{P_N}{1-s_N}$$

$$S_N = \frac{P_{\text{el},N}}{\cos(\varphi_N)} = \underline{\underline{33,73 \text{ kVA}}}$$

$$Q_N = S_N \cdot \sin(\varphi_N) = \underline{\underline{11,54 \text{ kVA}}}$$

$$3. \eta'_N = \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{mech}}} = \frac{1}{1-s_N} = \underline{\underline{96,2\%}}$$

Beachte hierzu aus der Übung vom 23.11. die

Erläuterung:

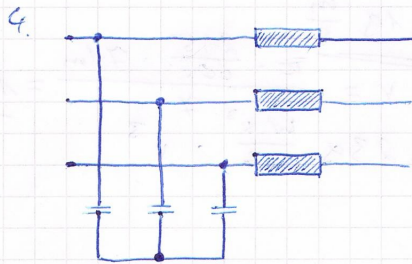
$\eta = \frac{\text{abgegebene Leistung}}{\text{aufgenommene Leist.}}$

Da η immer kleiner 1 sein muss:

$$\rightarrow \text{Motorbetrieb: } s > 0 \Rightarrow \eta = (1-s) = \frac{P_{\text{mech}}}{P_{\text{el}}}$$

$$\rightarrow \text{Generatorbetrieb: } s < 0 \Rightarrow \eta = \frac{1}{(1-s)} = \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{mech}}}$$

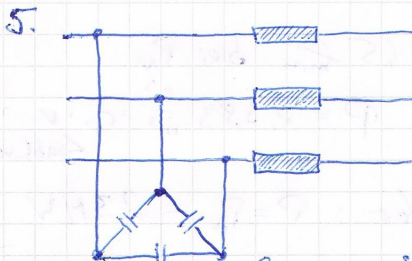
$$L \quad M_n = \frac{P_N}{2\pi n_n} = 202 \text{ Nm}$$



$$Q = \frac{Q_N}{3} = \frac{U_{N,\text{Stk}}^2}{\omega C} = \omega C \cdot \frac{U_N^2}{3}$$

$\uparrow$
2πf

$$C_1 = \underline{\underline{230 \mu\text{F}}}$$



$$C_A = \frac{1}{3} C_1 = \underline{\underline{46,7 \mu\text{F}}}$$

$$6. \frac{M_{\text{gem.}}}{M_N} = 2 = \frac{S_{\text{Kipp-SU}}}{2} + \frac{S_N}{S_{\text{Kipp}}}$$

$$, |S_N| < |S_{\text{Kipp}}|$$

$$\Rightarrow S_{\text{Kipp}} = 2S_N + \sqrt{3} \cdot S_N = -0,149 \vee -0,011 \Rightarrow \underline{\underline{S_{\text{Kipp}} > -0,149}}$$

AS

$$A.1. \quad p = \frac{1}{2} \rho \cdot v^3 = 602 \frac{\text{kg}}{\text{s}^3} = \underline{\underline{602 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}}$$
$$P = p \cdot A = p \cdot \pi \frac{d^2}{4} = \underline{\underline{2,38 \text{ MW}}}$$

$$2. \quad \frac{A_{\text{Rotor}}}{A_{\text{Feld}}} = \underline{\underline{0,55}}$$

3.

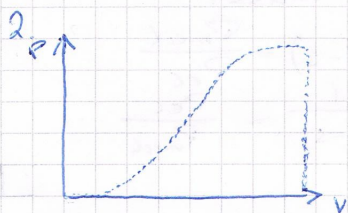
Betz'sches Gesetz: Max. 59,3% der im Wind enthaltenen kinetischen Energie kann durch Windkraftanlagen genutzt werden.

$$P_{\text{Max}} = P \cdot c_p = 2,38 \text{ MW} \cdot 0,593 = \underline{\underline{1,41 \text{ MW}}}$$

B.1.

$$\lambda := \frac{u}{v} = \frac{\text{Umlaufgeschw.}}{\text{Windgeschw.}}$$

$$c_{p,\text{max}} = 52 \% \Rightarrow \lambda_{\text{max}} = 7$$



i.) Betrieb mit konst. λ_{max}

$$\cdot \text{Anlauf: } v = \frac{u}{\lambda} = \underline{\underline{3,19 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$\cdot \text{Drehzahllimitierung: } v = \frac{\omega \cdot \frac{21,5}{60 \text{ s}} \cdot 71 \text{ m}}{7} = \underline{\underline{11,42 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$P = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot v^3 \cdot c_{p,\text{max}} = 1,238 \frac{\text{W s}^3}{\text{m}^3} \cdot v^3$$

$$\rightarrow \text{bei } v = 11,42 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = \underline{\underline{1,85 \text{ MW}}}$$

ii.) 2. Betriebsbereich: $n_{\text{max}} = 21,5 \frac{1}{\text{min}}$ bei P_N

$$\lambda = 79,93 \frac{\text{m}}{\text{s}} \swarrow v \quad P = 2,383 \frac{\text{s}^3}{\text{m}^3} \cdot c_p \cdot v \quad \swarrow \text{abh. von } v$$

iii.) Limitierung durch Generator: $P = P_N = 2,3 \text{ MW}$

iii.) Abschaltung: $P = 0$