

Chapitre 5 : machine synchrone

Exercice 13

Un générateur synchrone à turbine à eau de 220 MVA, 500 tr / min, 13,8 kV, 50 Hz, facteur de puissance 0,9, fabriqué par Siemens, présente les propriétés suivantes:

- Classe d'isolation: F
- Moment d'inertie: 525 t m²
- Masse totale du stator: 158 t (t = tonne métrique)
- masse totale du rotor: 270 t
- Efficacité à pleine charge, facteur de puissance unitaire: 98,95%
- Réactance synchrone non saturée: 1,27 pu
- réactance transitoire: 0,37 pu
- Vitesse de fuite en mode générateur: 890 tr / min
- On utilise une excitation statique et le courant d'excitation est de 2980 A sous une tension d'excitation de 258 V.

Le générateur est également conçu pour fonctionner comme un moteur, entraînant la turbine comme une pompe. Dans ces conditions, le moteur développe une puissance de 145 MW.

Chapitre 5 : machine synchrone

Le stator et le rotor sont refroidis à l'eau en faisant passer l'eau à travers les conducteurs creux. L'eau est traitée de manière à ce que sa conductivité soit inférieure à $5 \mu\text{S} / \text{cm}$. L'eau pure circule dans le stator à un débit de 8,9 litres par seconde et à travers le rotor à 5,9 litres par seconde. Compte tenu des informations ci-dessus, effectuer les calculs suivants:

- La puissance de sortie nominale, en MW à facteur de puissance unitaire et à facteur de puissance retardé de 0,9
- La puissance de sortie réactive nominale, en Mvar
- Le rapport de court-circuit
- La valeur de la réactance synchrone ligne à neutre, par phase
- Les pertes totales du générateur à pleine charge pour un facteur de puissance unitaire

Solution

a. Le générateur peut fournir 220 MW à un facteur de puissance unitaire et $220 \times 0.9 = 198 \text{ MW}$ à un facteur de puissance de 0.9.

b. $Q = \sqrt{220^2 - 198^2} = 96 \text{ MVAR}$

c. Le rapport de court – circuit = $1 / 1.27 = 0.787$

d. Le courant nominal : $\frac{220 \times 10^6}{13800 \times \sqrt{3}} = 9204 \text{ A}$

La tension ligne – neutre : $\frac{13800}{\sqrt{3}} = 7967 \text{ V}$

Chapitre 5 : machine synchrone

$$\text{Impédance nominale ligne – neutre : } \frac{7967}{9204} = 0.8656 \Omega$$

$$X_s = 0.8656 \times 1.27 = 1.1 \Omega$$

e.

$$P_u = 220 \text{ MW}$$

$$P_a = 220 / 0.9875 = 222.785 \text{ MW}$$

$$\text{Pertes} = 222.785 - 220 = 2.785 \text{ MW} = 2785 \text{ kW}$$

<http://ch-rahmoune.univ-boumerdes.dz/>