

Exercício 6 (aula 2).

Uma usina hidrelétrica utiliza uma turbina Pelton com um único jato acionando o rotor Pelton. Para este aproveitamento hidrelétrico de ação, determine:

- Potência elétrica do gerador (VA)
- Número de pólos do gerador elétrico
- Se este gerador elétrico trabalha na tensão nominal de 13800V, qual a sua corrente nominal?

Dados:

- Altura Topográfica = 480m
- Rendimento da canalização = 76 %
- Perdas energéticas = 1,5 % da altura topográfica
- Vazão = $2 \text{ m}^3/\text{s}$ (tomada d'água)
- Rendimento da turbina = 90 %
- Rendimento do gerador elétrico = 94 %
- Fator de potência do gerador = 86 %

Fórmulas:

$$M_s = \sqrt{r_0} \frac{S_{10}}{\sqrt{H_{TOP}}} \quad ; \quad M_s = \frac{M \sqrt{P_m (CV)}}{H_D^4 \sqrt{H_D}}$$

Solução

$$P_{TA} = \frac{1,5\%}{100} \times 480 \text{ m} = 7,2 \text{ m}$$

$$P_{CA} = (H_{TOP} - P_{TA}) (1 - \eta_c) = (480 - 7,2) (1 - 0,76) = 113,47 \text{ m}$$

$$H_D = H_{TOP} - (P_{TA} + P_{CA}) = 480 - (7,2 + 113,47) = 359,33 \text{ m}$$

$$\text{Potência Mecânica - Hidráulica} = 9,8 H_D Q = 9,8 \times 359,33 \times 2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 7043 \text{ kW}$$

$$\text{Potência Mecânica - Motor} \Rightarrow \eta_T = \frac{P_{MT}}{P_{MH}} \Rightarrow 0,9 = \frac{P_{MT}}{7043} \Rightarrow P_{MT} = 6339 \text{ kW}$$
$$P_{MT} = 8613 \text{ CV}$$

$$\text{Potência Elétrica} \Rightarrow \eta_G = \frac{P_E}{P_{MT}} \Rightarrow 0,94 = \frac{P_E}{6339} \Rightarrow P_E = 5958 \text{ kW}$$

$$a) \text{ Potência aparente} \Rightarrow \frac{P_E (\text{ativa})}{FP} = \frac{5958}{0,86} = 6928 \text{ kVA}$$

$$b) n_s = \sqrt{1} \cdot \frac{510}{\sqrt{480}} = 23,27 \text{ RPM}$$

$$23,27 \text{ RPM} = \frac{n \cdot \sqrt{8613 \text{ CV}}}{359,33 \sqrt[4]{359,33}} \Rightarrow n = 393 \text{ RPM}$$

$$n_T \approx n_G = 393 \text{ RPM} \quad n_G = \frac{60 f}{P} \Rightarrow P = \frac{3600}{393} = 9,16 \text{ pares}$$

$$= 10 \text{ pares de polos} = 20 \text{ polos}$$

$$c) S_G = \sqrt{3} V_L I_L \Rightarrow 6928 \text{ kVA} = \sqrt{3} \times 13800 \text{ V} \times I$$

$$I = 290 \text{ A}$$