

Příklad 1: Spočítejte, jak se budou podílet paralelně pracující soustavy (frekvence 50 Hz) na vykrytí náhlého zvýšení zatížení o 200 MW v soustavě číslo 3.

Jmenovité hodnoty soustav:

$$P_{ng1} = 10\,000 \text{ MW}$$

$$P_{ng2} = 20\,000 \text{ MW}$$

$$P_{ng3} = 30\,000 \text{ MW}$$

Aktuální zatížení:

$$P_{z1n} = 9\,950 \text{ MW (99,5\%)}$$

$$P_{z2n} = 19\,800 \text{ MW (99\%)}$$

$$P_{z3n} = 29\,400 \text{ MW (98\%)}$$

Primární regulace: $s_1 = s_2 = s_3 = 4 \%$

Výkonové číslo zátěže: $k_z = 2$

Vzrůst zatížení v ES: $\Delta P = 200 \text{ MW}$

Poměrná koeficient soustavy: $k_{g1} = k_{g2} = k_{g3} = \frac{1}{s_1} = \frac{1}{s_2} = \frac{1}{\delta s_3} = \frac{1}{0,04} = 25$

Výkonové číslo pro zdroje:

$$K_{G1} = k_{g1} \cdot \frac{P_{ng1}}{f_n} = 25 \cdot \frac{10\,000}{50} = 5\,000 \text{ MW/Hz}$$

$$K_{G2} = k_{g2} \cdot \frac{P_{ng2}}{f_n} = 25 \cdot \frac{20\,000}{50} = 10\,000 \text{ MW/Hz}$$

$$K_{G3} = k_{g3} \cdot \frac{P_{ng3}}{f_n} = 25 \cdot \frac{30\,000}{50} = 15\,000 \text{ MW/Hz}$$

Výkonové číslo zátěže:

$$K_{z1} = k_z \cdot \frac{P_{z1}}{f_n} = 2 \cdot \frac{9\,950}{50} = 398 \text{ MW/Hz}$$

$$K_{z2} = k_z \cdot \frac{P_{z2}}{f_n} = 2 \cdot \frac{19\,800}{50} = 792 \text{ MW/Hz}$$

$$K_{z3} = k_z \cdot \frac{P_{z3} + \Delta P}{f_n} = 2 \cdot \frac{29\,400 + 200}{50} = 1\,184 \text{ MW/Hz}$$

Změna frekvence:

$$\Delta f = -\frac{\Delta P}{K_S} = -\frac{\Delta P}{K_{G1} + K_{G2} + K_{G3} + K_{z1} + K_{z2} + K_{z3}} = -\frac{200}{32\,374} = -0,006178 \text{ Hz}$$

$$f = 49,993822 \text{ Hz}$$

Změny výkonů generátorů a zátěží

$$\Delta P_{G\Sigma} = -\Delta f \cdot \Sigma K_G = -\Delta f \cdot 30\,000 = 185,3 \text{ MW}$$

$$\Delta P_{z\Sigma} = -\Delta f \cdot \Sigma K_z = -\Delta f \cdot 2\,374 = 14,7 \text{ MW}$$

$$\Delta P_{G\Sigma} + \Delta P_{z\Sigma} = 200 \text{ MW}$$

Příspěvky jednotlivých soustav:

$$\Delta P_1 = -K_{S1} \cdot \Delta f = -(K_{G1} + K_{z1}) \cdot \Delta f = 5\,398 \cdot \Delta f = 33,4 \text{ MW}$$

$$\Delta P_2 = -K_{S2} \cdot \Delta f = 10\,792 \cdot \Delta f = 66,67 \text{ MW}$$

$$\Delta P_3 = -K_{S3} \cdot \Delta f = 16\,184 \cdot \Delta f = 99,93 \text{ MW}$$

$$\Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 = 200 \text{ MW}$$