

电力系统分析—作业8

1. 某电力系统有 4 台额定功率为 100MW 的发电机，每台发电机的调速器的调差系数 $\delta = 4\%$ ，额定频率 $f_N = 50\text{Hz}$ ，系统总负荷为 $P_D = 320\text{MW}$ ，负荷的频率调节效应系数 $K_D = 0$ 。在额定频率运行时，若系统增加负荷 60MW，试计算下列两种情况下系统频率的变化值：

- (1) 4 台机组平均承担负荷；
- (2) 原来 3 台机组满载，一台带 20MW 负荷；
- (3) 说明两种情况下系统频率变化不同的原因。

$$K_{G1} = \frac{1}{\delta} \times \frac{P_{GN}}{f_N} = \frac{1}{0.04} \times \frac{100}{50} = 50 \text{ MW/Hz}$$

(1) 每台发电机承担：

$$P_{G1} = \frac{320}{4} \text{ MW} = 80 \text{ MW}$$

增加 60MW 负荷后，每台发电机承担：

$$\Delta P_{G1} = \frac{60}{4} \text{ MW} = 15 \text{ MW}$$

$$\Delta f = -\frac{\Delta P_{G1}}{K_{G1}} = -\frac{15}{50} = -0.3 \text{ Hz}$$

(2) 负荷增量只由一台发电机承担

$$\Delta P_{G1} = 60 \text{ MW}$$

$$\Delta f = -\frac{\Delta P_{G1}}{K_{G1}} = -\frac{60}{50} = -1.2 \text{ Hz}$$

(3) 第一种情况 $\Delta P_{G1} = 15 \text{ MW}$ ，第二种情况 $\Delta P_{G1} = 60 \text{ MW}$ ，所以相同 K_{G1} ， Δf 相差 4 倍

2. 两个火电厂并联运行，其燃料耗量特性如下：

$$F_1 = (4 + 0.3P_{G1} + 0.0008P_{G1}^2) \text{ t/h}$$

$$200\text{MW} \leq P_{G1} \leq 300\text{MW}$$

$$F_2 = (3 + 0.33P_{G2} + 0.0004P_{G2}^2) \text{ t/h}$$

$$340\text{MW} \leq P_{G2} \leq 560\text{MW}$$

系统总负荷为 850MW 和 550MW，试分别确定不计网损时各厂负荷的经济分配。

(1) 850MW

$$P_{G2} = 850 - P_{G1}$$

$$\lambda_1 = \frac{dF_1}{dP_{G1}} = \frac{d}{dP_{G1}} (4 + 0.3P_{G1} + 0.0008P_{G1}^2) = 0.3 + 0.0016P_{G1}$$

$$\lambda_2 = \frac{dF_2}{dP_{G2}} = \frac{d}{dP_{G2}} (3 + 0.33P_{G2} + 0.0004P_{G2}^2) = 0.33 + 0.0008P_{G2}$$

令 $\lambda_1 = \lambda_2$, 代入 $P_{G2} = 850 - P_{G1}$, 可得

$$0.3 + 0.0016 P_{G1} = 0.33 + 0.0008 \times (850 - P_{G1})$$

↓

$$P_{G1} = 295.833 \text{ MW}, P_{G2} = 554.167 \text{ MW}$$

(2) 550 MW

令 $\lambda_1 = \lambda_2$, 代入 $P_{G2} = 550 - P_{G1}$, 可得

$$0.3 + 0.0016 P_{G1} = 0.33 + 0.0008 \times (550 - P_{G1})$$

↓

$$P_{G1} = 195.833 \text{ MW}, \text{ 但因为 } 200 \text{ MW} \leq P_{G1} \leq 300 \text{ MW}$$

$$\text{即 } P_{G1} = 200 \text{ MW}, P_{G2} = 350 \text{ MW}$$