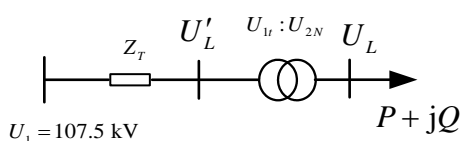


**习题 6-6** 降压变压器额定变比为 110/11 kV，额定容量为 20 MVA，短路损耗为  $p_k = 163 \text{ kW}$ ，短路电压百分数为  $U_k(\%) = 10.5$ 。低压母线最大负荷和最小负荷分别为  $P_{\max} + jQ_{\max} = 14.4 + j10.8 \text{ MVA}$ ， $P_{\min} + jQ_{\min} = 4.9 + j5 \text{ MVA}$ ；高压母线电压恒为 107.5 kV。为使低压侧母线电压偏移不超过  $+2.5\% \sim +7.5\%$ ，试选择该变压器的分接头。  
 $110 \times (1 \pm 2 \times 2.5\%) \Rightarrow 104.5, 107.25, 110, 112.75, 115.5$

解：等值电路如图



其中

$$Z_T = \left( \frac{0.163}{20} + j0.105 \right) \times \frac{110^2}{20} = 4.931 + j63.525 \Omega$$

大方式下

$$\begin{aligned} U'_{L\max} &= U_1 - \frac{P_{\max} R_T + Q_{\max} X_T}{U_1} = \\ &= 107.5 - \frac{14.4 \times 4.931 + 10.8 \times 63.525}{107.5} = \\ &= 107.5 - 7.043 = 100.457 \end{aligned}$$

小方式下

$$\begin{aligned} U'_{L\min} &= U_1 - \frac{P_{\min} R_T + Q_{\min} X_T}{U_1} = \\ &= 107.5 - \frac{4.9 \times 4.931 + 5 \times 63.525}{107.5} = \\ &= 107.5 - 3.179 = 104.321 \end{aligned}$$

大负荷下不低于下界，小负荷下不高于上界，则有（低压母线额定电压取 10）

$$\begin{cases} U_{L\max} = \frac{U_{2N}}{U_{1r}} U'_{L\max} \geq 1.025 \times 10 \\ U_{L\min} = \frac{U_{2N}}{U_{1r}} U'_{L\min} \leq 1.075 \times 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{1r} \leq \frac{U'_{L\max}}{1.025} \\ U_{1r} \geq \frac{U'_{L\min}}{1.075} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{1r} \leq \frac{100.457 \times 11}{10.25} = 107.808 \\ U_{1r} \geq \frac{104.321 \times 11}{10.75} = 106.747 \end{cases}$$

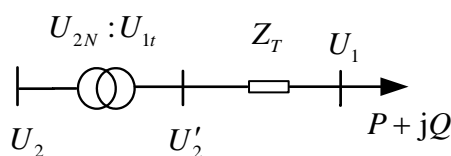
即：  $106.747 \leq U_{1r} \leq 107.808 \text{ kV}$

分接头可选 107.25，即  $110 \times (-2.5\%)$

习题 6-7 某水力发电厂的升压变变比为 $121 \times (1 \pm 2 \times 2.5\%) / 10.5 \text{ kV}$ ；变压器归算到高压侧的电抗为 $Z_T = 2.1 + j38.5 \Omega$ ；高压母线最大负荷和最小负荷时的电压分别为 112.09 和 115.45 kV；高压母线最大负荷和最小负荷分别为  $P_{\max} + jQ_{\max} = 28 + j21 \text{ MVA}$ ， $P_{\min} + jQ_{\min} = 14 + j10.5 \text{ MVA}$ 。要求低压侧母线电压在最大负荷时不低于 10kV，最小负荷时不高于 11kV。请选择分接头。

解：

等值电路如图



依题

大方式下

$$\begin{aligned} U'_{2\max} &= U_{1\max} + \frac{P_{\max} R_T + Q_{\max} X_T}{U_{1\max}} = \\ &= 112.09 + \frac{28 \times 2.1 + 21 \times 38.5}{112.09} = \\ &= 112.09 + 7.738 = 119.828 \end{aligned}$$

小方式下

$$\begin{aligned} U'_{2\min} &= U_{1\min} + \frac{P_{\min} R_T + Q_{\min} X_T}{U_{1\min}} = \\ &= 115.45 + \frac{14 \times 2.1 + 10.5 \times 38.5}{115.45} = \\ &= 115.45 + 3.756 = 119.206 \end{aligned}$$

有

$$\begin{cases} U_{2\max} = U'_{2\max} \times \frac{U_{2N}}{U_{1t}} \geq 10 \\ U_{2\min} = U'_{2\min} \times \frac{U_{2N}}{U_{1t}} \leq 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 119.828 \times \frac{U_{2N}}{U_{1t}} \geq 10 \\ 119.206 \times \frac{U_{2N}}{U_{1t}} \leq 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{1t} \leq 119.828 \times \frac{10.5}{10} \\ U_{1t} \geq 119.206 \times \frac{10.5}{11} \end{cases}$$

$$\text{即： } 113.788 \leq U_{1t} \leq 125.819 \Rightarrow U_{1t\text{rav}} = \frac{113.788 + 125.819}{2} = 119.803$$

就近可选  $U_{1t} = 121$ ，即主接头。