電気機器Ⅱ　第 05 回　解答

/ 100 点

学籍番号　　**氏名**

5.1　定格二次容量 300[MVA]，一次定格電圧 275[kV]，二次定格電圧 66[kV]の変圧器について，定格時の無負荷損 170[kW]，銅損 700[kW]，漂遊損 230[kW]が測定された．力率が 1 の時の効率を求めよ．また，このときの効率を何と呼ぶか．（計算：４０点，用語：２０点）

題意より，　定格二次容量：$V_{2N}I_{2N} = 300$[MVA]，力率：$\cos\theta = 1.0$，

一次定格電圧：$V_{1N} = 275$[kV]，二次定格電圧：$V_{2N} = 66$ [kV]，

無負荷損（鉄損）：$P_i = 170$[kW]，銅損：P_{cN}：700[kW]，漂遊損：P_{stN} ＝230[kW]

これらより，変圧器の効率は，　$\eta = \dfrac{V_{2N}I_{2N}\cos\theta}{V_{2N}I_{2N}\cos\theta + (P_i + P_{cN} + P_{stN})}$　より，

$$\eta = \frac{300\times10^6\times1.0}{300\times10^6\times1.0 + (170\times10^3 + 700\times10^3 + 230\times10^3)} \approx 0.996$$

また，この時の効率を　**規約効率**（定格負荷時の効率）　と呼ぶ。

5.2　定格二次容量 10.0[kVA]，一次定格電圧 6.6[kV]，二次定格電圧 200[V]，鉄損 50[W]，負荷損 190[W]の変圧器がある．漂遊損は無視できるとして，力率 1 の時の最大効率を求めよ．（４０点）

題意より，　定格二次容量：$V_{2N}I_{2N} = 10$[kVA]，力率：$\cos\Phi_2 = 1.0$，

一次定格電圧：$V_{1N} = 6.6$[kV]，二次定格電圧：$V_{2N} = 200$[V]，

鉄損：$P_i = 50$[W]，負荷損（銅損）：$P_c = 190$[W]，漂遊損：P_{st} ＝0[W]

定格二次電流は，　$I_{2N} = \dfrac{V_{2N}I_{2N}}{V_{2N}} = \dfrac{10\times10^3}{200} = 50$[A]

したがって，二次電流は，　$I_2 = \sqrt{\dfrac{(P_i + P_{st})}{P_c}}I_{2N} = \sqrt{\dfrac{(50+0)}{190}}\times50 \approx 25.6$[A]

このとき，最大効率は，　$\eta = \dfrac{V_{2N}\cos\theta}{V_{2N}\cos\theta + \left(\dfrac{P_i}{I_2} + r_{12}I_2\right)}$　から求められる。

ここで，分母を最小にするには，$P_i = r_{12}I_2^2$ より，　$\eta = \dfrac{V_{2N}\cos\theta}{V_{2N}\cos\theta + 2r_{12}I_2}$

また，　$r_{12}I_2 = \dfrac{P_i}{I_2}$　となる。以上より，　$\eta = \dfrac{V_{2N}\cos\theta}{V_{2N}\cos\theta + 2\dfrac{P_i}{I_2}} = \dfrac{200\times1.0}{200\times1.0 + 2\times\dfrac{50}{25.6}} \approx 0.98$