

●作戦会議

変圧器のパラメータ解析問題。誘導に従いながら基本公式を基に式を変換していくので、計算力があればかなり簡単な問題だと思われる。しかしながら、登場する記号が多く、2乗に比例するパラメータも出てくるので、時間内に解こうとすると計算スピードが必要になる。

ところでこの問題は(1)~(6)ではなく、a)~f)となっている。特に意味はなさそう。

a)変圧器 1 台当たりの容量は直接与えられていないので、そこだけ注意。

b)全損失は銅損と鉄損の和なので、その他の損失に触れる必要はない。

c)代入するだけ。

d)今回は根号の中を計算する必要がないと思われる。一応計算してみたけど意味がなかった。

e)計算は難しくないが、パラメータが多いので短く説明するのが難しく感じた。この辺を短い説明で記述できるようになると他の受験者より余裕が出るのかも？

f)代入するだけ



● 解答

a) 題意より,  $P_c \propto I^2$  であり, 電圧は定格電圧で一定であるから,  $P_c \propto (\text{負荷容量})^2$  である。したがって,

$$\frac{P_{c1}}{P_{c0}} = \frac{\left(\frac{L}{n}\right)^2}{P_n^2}$$

$$\therefore P_{c1} = \frac{L^2 P_{c0}}{n^2 P_n^2} \quad \dots \text{(答)}$$

b) 全損失は鉄損と銅損との和であるから,

$$W_n = n \times (P_i + P_{c1})$$

a) の結果の式を代入すると,

$$W_n = n \left( P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{n^2 P_n^2} \right) = n P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{n P_n^2} \quad \dots \text{(答)}$$

c) b) の結果の式に  $n \rightarrow n-1$  を代入すると,

$$W_{n-1} = (n-1) P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{(n-1) P_n^2} \quad \dots \text{(答)}$$

d)

$$W_{n-1} < W_n$$

b), c) の結果の式より,

$$(n-1) P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{(n-1) P_n^2} < n P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{n P_n^2}$$

$n=3$  を代入して,



$$2P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{2P_n^2} < 3P_i + \frac{L^2 P_{c0}}{3P_n^2}$$

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \frac{L^2 P_{c0}}{P_n^2} < P_i$$

$$L^2 < P_i \times 6 \times \frac{P_n^2}{P_{c0}}$$

$$\therefore L < 2.4495P_n \sqrt{\frac{P_i}{P_{c0}}} \rightarrow 2.45P_n \sqrt{\frac{P_i}{P_{c0}}} \quad \dots \text{(答)}$$

e) 負荷率 $\varepsilon$ のときの題意の①式において、 $P_i = P_c$  (②式) が成り立つので、

$$k = \frac{\sqrt{3}VI \times \varepsilon}{\sqrt{3}VI \times \varepsilon + P_i + P_c} = \frac{\varepsilon P_n}{\varepsilon P_n + 2P_i}$$

$$\therefore P_i = \frac{\varepsilon(1-k)P_n}{2k} \quad \dots \text{(答)}$$

このとき、銅損は負荷率の2乗に比例するので、 $P_c = \varepsilon^2 P_{c0}$ と表すことができる。

$P_i = P_c$ であるから、これを上式に代入すると、

$$\varepsilon^2 P_{c0} = \frac{\varepsilon(1-k)P_n}{2k}$$

$$\therefore P_{c0} = \frac{(1-k)P_n}{2\varepsilon k} \quad \dots \text{(答)}$$

F) d)の条件式に e)の結果を代入すると、

$$L < 2.4495P_n \sqrt{\frac{\varepsilon(1-k)P_n}{2k} \times \frac{2\varepsilon k}{(1-k)P_n}}$$

$$\therefore L < 2.45\varepsilon P_n \quad \dots \text{(答)}$$

