

●作戦会議

ノーズカーブの問題。そこまで難しくはない。(1)をミスしなければ完答できるだろう。

(1)この問題が一番間違えやすい。解答には必要ないが、きちんと等価回路を描いて状況をしっかり整理しよう。(1)で時間を使っても、残りの問題を30分以内に解くことはできる。問題を見て計算量を見積もり、少なそうならば(1)を間違えていないかしっかり確認するというの是一個の試験テクニック。

(2) n が増加したとき $f(n)$ が増加する場合を考えよう。接線の傾きは上向きになるはずである。

(3)実は(1), (2)が解けていなくても解答できる。

(4) P を立式し、その最大値を求める。今までに求めたものをきちんと整理すれば、大した計算は必要ない。

●解答

(1)

V_1, V_2 の複素数表示を \dot{V}_1, \dot{V}_2 とすると、一次側から見た等価抵抗は $\frac{R}{n^2}$ なので、

$$\dot{V}_1 = n\dot{V}_2 = \frac{\frac{R}{n^2}}{\frac{R}{n^2} + jX} E = \frac{R}{R + jn^2X} E$$



$$\therefore V_2 = \frac{R}{\sqrt{\frac{R^2}{n^2} + n^2 X^2}} E$$

したがって、空欄には $\frac{R^2}{n^2} + n^2 X^2$ が入る。 . . . (答)

(2) (1)より,

$f(n) = \frac{R^2}{n^2} + n^2 X^2$ とおくと, n 増加で V_2 が低下するとき, $f(n)$ は増加するので,

$f'(n) > 0$ が成り立つ。

$$f'(n) = -2 \cdot \frac{R^2}{n^3} + 2 \cdot X^2 n > 0$$

$$X^2 n > \frac{R^2}{n^3}$$

$$n^4 > \frac{R^2}{X^2}$$

$$\therefore n > \sqrt{\frac{R}{X}} \quad \dots (答)$$

(3) 題意より, V_2 が低くなると n が増加するように自動制御されている。

しかしながら, (2) の条件では n が増加すると V_2 が低下するため, さらに n が増加し,

これによりさらに V_2 が低下してしまう。すなわち電圧の不安点現象が発生している。



(4)

$$P = \frac{V_2^2}{R} = \frac{R}{\frac{R^2}{n^2} + n^2 X^2} E^2 = \frac{1}{\frac{1}{n^2} R + \frac{n^2 X^2}{R}} E^2$$

L では P が最大となり, すなわち上式の分母が最小となる。最小値の定理より,

$$\frac{1}{n^2} R = \frac{n^2 X^2}{R}$$

$$\therefore n = \sqrt{\frac{R}{X}}$$

以上より, (2)で検討した安定性の限界点に対応している。 . . . (答)

