

第6回復習用問題

2020.2.24

問題1. 次の2次関数に最大値・最小値があれば、それを求めよ。

(1) $y=3x^2+4x-1$

(2) $y=-2x^2+x$

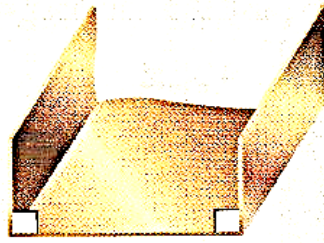
問題2. a, b は正の数とする。次の不等式を証明せよ。また、等号が成り立つのはどのようなときか。

(1) $a + \frac{4}{a} \geq 4$

(2) $\left(a + \frac{1}{b}\right)\left(b + \frac{4}{a}\right) \geq 9$

問題3.

幅が 20cm の銅板がある。これを図のように両端から同じ長さだけ 90° 折り曲げて水を流す溝を作る。切り口の面積を最大にするには、両端から何 cm だけ折り曲げればよいか。また、そのときの切り口の面積を求めよ。



問題4.

変圧器には大きく分けて銅損と鉄損が存在する。銅損は負荷電流が巻線を通ることによるジュール熱に由来し、鉄損は鉄心に磁束が通過することによる渦電流損とヒステリシス損が原因の損失である。したがって、銅損は負荷電流の2乗に比例し、鉄損は負荷によらず一定である。

変圧器の負荷比を α とすれば、変圧器の理論効率は次式で表すことができる。

$$\text{変圧器の理論効率 } \eta = \frac{\alpha P_n \cos \theta}{\alpha P_n \cos \theta + \alpha^2 P_{cn} + P_i}$$

変圧器定格容量 P_n [kVA]、鉄損 P_i [kW]、全負荷銅損 P_{cn} [kW]、負荷の力率 $\cos \theta$ 、

上式と相加平均・相乗平均の関係を利用して、最大効率になる条件は銅損と鉄損が等しいことであることを証明しなさい。

問題5. 誘導電動機は変圧器の等価回路と似ている。電動機の機械的出力は抵抗 $\frac{1-s}{s}r_2$ での消費電力と考えることができる。すべり角周波数 ω は同期角速度 ω_s を用いて $\omega = (1-s)\omega_s$ と表せることに注意すると、誘導機のトルクは次式のすべり s の関数となる。ただし、簡単のために一次抵抗と一次リアクタンスは無視することとする。

$$\text{誘導機のトルク } T = \frac{P_m}{\omega} = \frac{1}{(1-s)\omega_s} \times \frac{1-s}{s} r_2 \left(\frac{V_2}{\sqrt{\left(\frac{r_2}{s}\right)^2 + x_2^2}} \right)^2 = \frac{V_2^2}{\omega_s} \times \frac{1}{s} \times \frac{1}{\left(\frac{r_2}{s}\right)^2 + x_2^2}$$

上式と相加平均・相乗平均の関係を利用して、最大トルクを発生するすべり s_{max} を求めなさい。また、求めた最大すべり s_{max} は二次抵抗の値に比例する(比例推移)ことを説明しなさい。