

演習問題 No.4

学生番号 _____ 氏名 _____

by Miyatake with pLATEX 2 ϵ

次の説明文で、文末に太線欄があるものについて、正しいものには○、間違っているものには×を付けよ。間違っているものについては、間違っていると思われる個所に下線を引き、できれば訂正せよ。また、穴が空いているものについては、穴を埋めよ。

(1) 誘導機における無負荷試験は、変圧器における短絡試験と対応している。また、誘導機における拘束試験は、変圧器における開放試験と対応している。

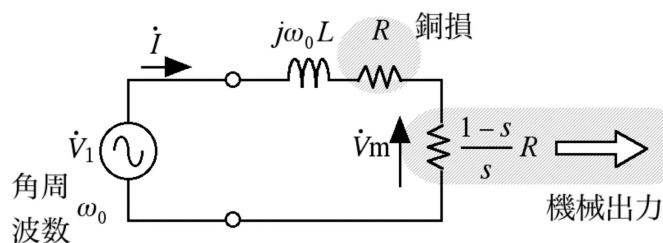
(2) 回転している誘導機の1次側（電機子）に抵抗をつなぐと、電流が流れる。

(3) 同期機は、誘導機と違って、界磁に外部電源による電流を流して動作する。ただし、永久磁石を用いる場合もある。

(4) 内部インピーダンスが $j \cdot 1/\sqrt{3}$ [Ω] の同期機に $10/\sqrt{3}$ [Ω]（Y結線で1相分）の負荷抵抗をつなぐと、端子の線間電圧がちょうど 200 [V] であった。このときの線電流は [A] で、負荷の消費電力は [kW] である。また、負荷抵抗を外したときの開放電圧は、 [V]（線間電圧）である。

(以下は下図を見て答えること)

2極の誘導機の1相分等価回路として、簡略化のために励磁アドミタンスと1次側の巻線のインピーダンスを無視し、右図を用いる。



(5) 機械出力は、等価回路右端の抵抗での消費電力であるから、 $P = 3\text{Re}\left(\frac{1-s}{s}R|I|^2\right)$ である。電流

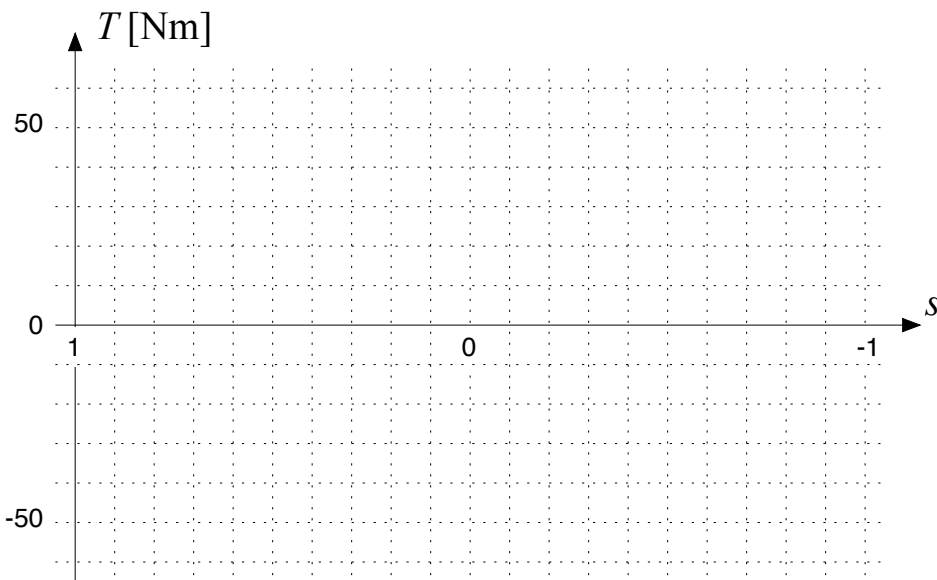
$$\dot{i} = \frac{1}{R/s + j\omega_0 L} \dot{V}_1$$

であるので、電力を計算すると、 $P = \frac{3(1-s)RV_1^2}{s\{(R/s)^2 + (\omega_0 L)^2\}}$ である。

(6) すべり s のときの角速度は、 $\omega_m = p(1-s)\omega_0$ で、2極機なので $\omega_m = (1-s)\omega_0$ である。

(7) トルクは $T = \frac{P}{\omega_m} =$ で、その最大値は $T_{max} =$ である。

(8) $L = \frac{1}{120\pi} \cong 0.00265$ [H]、 $R = 0.1$ [Ω]、 $f = 60$ [Hz]、 $V_1 = \sqrt{4000\pi}$ [V] (線間電圧に直すと $V = \sqrt{3}V_1 \cong 194$ [V]) のとき、 $T =$ [N m] となり、これを図示すると下のようになる。



$s = -1, 0, 1$ の3点、および最大・最小点を明示せよ。また、 $s \rightarrow \pm\infty$ の極値も意識して描くこと。

(9) 図より、すべり s が $0 \sim 1$ のときは発電機、負の時はモータとして動作することが分かる。

(4) のヒント
電卓がなければ、 $a \gg b$ の時に成り立つ次の近似を用いよ。

$$\sqrt{a^2 + b^2} = a\sqrt{1 + \left(\frac{b}{a}\right)^2} \cong a\left\{1 + \frac{1}{2}\left(\frac{b}{a}\right)^2\right\} = a + \frac{1}{2}\frac{b^2}{a}$$

(7) のヒント
 $a \geq 0, b \geq 0$ なら

$$a + b \geq 2\sqrt{ab} \quad \therefore \frac{1}{a+b} \leq \frac{1}{2\sqrt{ab}}$$

(8) のヒント
このグラフは $(s, T) = (0, 0)$ について点対称となる。