

## 演習問題 No.5

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

by Miyatake with p<sub>L</sub>A<sub>T</sub>E<sub>X</sub> 2<sub>ε</sub>

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 直流機

- (1) 同期機と直流機は、等価回路に電源を有する点で類似している。これは、単体で発電機として利用できることを意味する。

- (2) 直流機はブラシと整流子の保守が大変で、摩耗を減らすために油をさすことが必要である。

- (3) 内部抵抗  $R = 1.0 [\Omega]$  で、トルク係数  $\phi = 0.60 [\text{Nm/A}]$  の直流機に  $100 [\text{V}]$  の直流電源をつないで回転させる。直流機の角速度を測定すると、 $\omega = 150 [\text{rad/s}]$  であった。このときの電機子電流は  [A] で、電源から供給される電力は  [W] である。この場合は、直流機はモータとして動作している。

## 2 電力系統

- (1) 商用周波数の交流送電において電圧を上げる理由は、主に送電線の抵抗に起因する電圧降下を小さくするためである。

- (2) 周波数が低いほど、長距離送電による電圧降下は小さくなる。

- (3) 並列コンデンサは、無効電力を系統に注入し、電圧を上昇させる役割がある。

(4) ガバナは蒸気タービンなどの機械入力を調整し、発電機の電圧を一定に保つものである。

(5) 図 1 に示される送電線がある。2点 a, b の線間電圧の大きさを測ると、それぞれ  $V_1 = 520$  [kV],  $V_2 = 480$  [kV] であった。また、送電線のリアクタンスは  $j\omega L = jX = j100$  [ $\Omega$ ] で、b 点における無効電力<sup>1</sup>  $Q$  はちょうど 0 であったという。

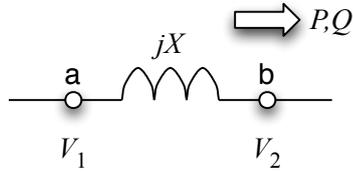


図 1: 送電線

ちなみに、有効電力<sup>2</sup>は、

$$P = \frac{V_1 V_2 \sin(\theta_1 - \theta_2)}{\omega L} \tag{1}$$

であり、b 点における無効電力は

$$Q = \frac{V_1 V_2 \cos(\theta_1 - \theta_2) - V_2^2}{\omega L} \tag{2}$$

である。

このとき、a, b 点の電圧の位相差  $\theta_1 - \theta_2$  を考える。式 (2) より、 $\cos(\theta_1 - \theta_2) =$   となる。

また、 $\sin(\theta_1 - \theta_2) =$   である。

位相差が分かれば、式 (1) より有効電力が求められる。有効電力  $P =$   [MW] である。

<sup>1</sup>リアクタンスで無効電力が消費されるため、a 点とは違う値になる。なお、有効電力は a 点と同じである。

<sup>2</sup>すべて 3 相合計分である。