

演習問題 No.5

学生番号 _____ 氏名 _____

by Miyatake with pL^AT_EX 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 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 $j\omega L = jX = j100$ [Ω] で、b 点における無効電力¹ Q はちょうど 0 であったという。

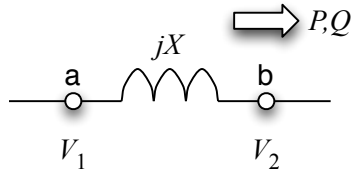


図 1: 送電線

ちなみに、有効電力²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。

¹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。

²すべて 3 相合計分である。