

平成22年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[エネルギー工学]

1. 次の中から4つの項目を選択し、それらを5行程度で説明せよ。必要に応じて、図や数式を用いてもよい。

【28点】

- (1) 黒体とステファン・ボルツマンの法則
- (2) FIT (Feed in Tariff) 制度
- (3) スターリングエンジンの原理と特徴
- (4) 遅発中性子とその生成機構
- (5) ワイヤレス送電の主な方法と原理
- (6) NO_x 排出削減の主な方法

2. 図1の送電系統において、力率1.0のY接続の三相負荷に電力 $P_L = 3.3 \text{ MW}$ を供給している場合を考える。三相変圧器1はY- Δ 結線、三相変圧器2は Δ - Δ 結線であり、変圧器の励磁アドミタンスは無視できるものとし、漏れインピーダンスはそれぞれ $13.0 + j110.0 \Omega$ と $9.0 + j60.0 \Omega$ であるものとする。ただし、 j は虚数単位である。図中に記された電圧はそれぞれの変圧器の定格の線間電圧である。また、送電線のインピーダンスは $8.0 + j20.0 \Omega$ である。このとき、受電端電圧（線間電圧）は、 $V_r = 6.6 \text{ kV}$ に維持されている。以下の問いに答えよ。

【36点】

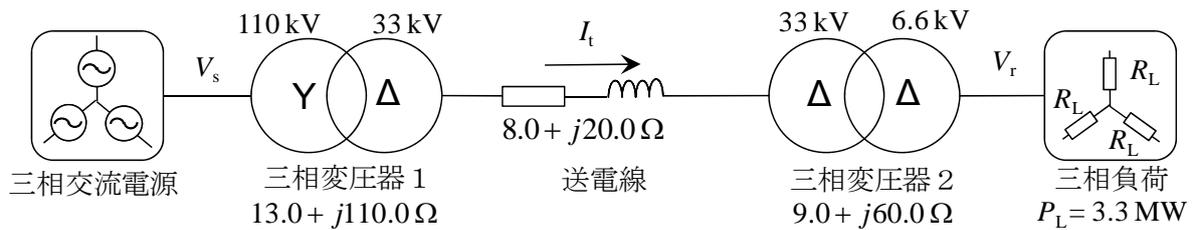


図1

- (1) この三相負荷を単相等価回路で表現したときの負荷抵抗 R_L の大きさを求めよ。
- (2) 送電線電流 I_t の大きさを求めよ。
- (3) 三相交流電源の送電端電圧（線間電圧） V_s の大きさを求めよ。

3. 図2は三相誘導電動機の簡易的な単相等価回路である。ただし、 s は「すべり」であり、回転子が静止しているときは $s = 1$ となる。 r_1 は固定子巻線抵抗、 r_2 は固定子側に換算された回転子巻線抵抗、 x は固定子と回転子の漏れリアクタンスの和、 b は励磁サセプタンス、 g は励磁コンダクタンスである。なお、 r_1 、 r_2 、 x は、 $1/g$ 、 $1/b$ より十分小さいものとする。また、機械損を $(1-s)W_m$ とする。以下の問いに答えよ。

【36点】

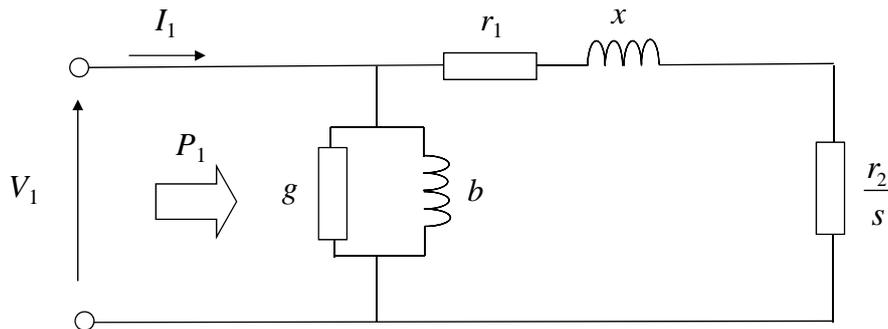


図2

- (1) 一次側電圧が V_1 のとき、無負荷で回転させたときの s を求めよ。ただし、 s が小さいものとして、近似計算を行ってもよい。
- (2) 一次側電圧が V_1 のとき、この誘導電動機のトルクが最大となる時の s を求めよ。
- (3) この誘導電動機の抵抗測定試験、無負荷試験、拘束試験の結果、固定子巻線端子間抵抗 r_1 、一次側電圧 V_1 、一次側電流 I_1 、入力電力 P_1 として、それぞれ以下のような測定結果が得られた。

- ・抵抗測定試験： $r_1 = R$
- ・無負荷試験： $V_1 = V_n$ 、 $I_1 = I_n$ 、 $P_1 = P_n$
- ・拘束試験： $V_1 = V_s$ 、 $I_1 = I_s$ 、 $P_1 = P_s$

上記の測定結果などを用いて、等価回路の素子 r_2 、 x 、 b 、 g の値を表せ。