

## 2025 電験2種二次

### カフェジカ解答速報 アベンジャーズゴッド

#### 機械・制御：(問題)

企画：カフェジカ

解答速報&実務知識を提供するカフェジカは  
電気主任技術者専門エージェント(株)ミズノワが運営しています！

転職相談はミズノワへ！  
実務知識はカフェジカへ！

↓ バナーをクリック！ ↓



問 1～問 4 の中から任意の 2 問を解答すること。(配点は 1 問題当たり 30 点)

問 1 三相円筒形同期電動機を遅れ力率で運転する場合に関して、次の問に答えよ。  
ただし、単位法の基準は電動機の定格容量及び定格電圧とし、電動機の損失は無視するものとする。

(1) この電動機の同期リアクタンスを  $X_s$  [p.u.]、端子電圧(相電圧)を  $V$  [p.u.]、無負荷誘導起電力を  $E$  [p.u.]、電機子電流を  $I$  [p.u.]、力率角を  $\theta$  [rad]、負荷角を  $\delta$  [rad] として、そのフェーザ図は次ページの図のようになった。このフェーザ図中の (a), (b), (c), (d), (e), (f) に当てはまる記号を答えよ。(解答例 (a)  $\dot{I}$ , (b)  $\dot{V}$ , (c)  $jX_s\dot{I}$ , ...)

(2) フェーザ図から  $E$  を、 $V$ ,  $\theta$ ,  $I$ ,  $X_s$  で表す式を導出せよ。

(3) 小問(2)で求めた式から、電動機が定格力率=0.8,  $X_s=2.0$  p.u. である場合の定格運転時の  $E$  の値を求めよ。

(4) フェーザ図から  $X_s I$  を  $E$ ,  $V$ , 及び  $\cos\delta$  で表す式を導出せよ。

(5) この電動機を同期調相機として運転する場合に次の問に答えよ。ただし、このときの端子電圧は定格電圧一定とする。

a) 小問(4)で求めた式から、 $I$  を  $E$  と  $X_s$  で表す式を求めよ。

b) 小問(5) a)で求めた式は、界磁電流を調整して  $E$  を変化させたときの  $I$  の値を示すグラフを表し、これは同期調相機の V 曲線に相当する。このグラフにおいて、 $I$  が最小値のときの  $E$  の値を求めよ。

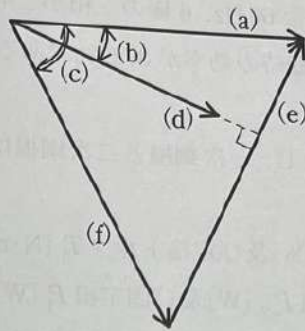


図 同期電動機のフェーザ図



問2 定格出力 22 kW, 定格周波数 60 Hz, 6 極の三相かご形誘導電動機があり, 定格回転速度が  $1158 \text{ min}^{-1}$ , 定格運転時の効率が 87.5 % である。この誘導電動機に関して, 次の問に答えよ。

ただし, 負荷損は銅損のみとし, 一次銅損と二次銅損は常に等しいものとする。  
また, 機械損は無視する。

- (1) 定格出力のときの滑り  $s_1$  [%] 及び定格トルク  $T_1$  [ $\text{N}\cdot\text{m}$ ] をそれぞれ求めよ。
- (2) 定格出力のときの二次銅損  $P_{c2}$  [W] 及び固定損  $P_f$  [W] をそれぞれ求めよ。
- (3) 出力トルクが定格トルクの 50% のときの回転速度  $N_2$  [ $\text{min}^{-1}$ ] 及び出力  $P_2$  [W] をそれぞれ求めよ。ただし, 滑りとトルクが比例するものとする。

問3 図1に単相ダイオードブリッジ整流回路を示す。電源は、実効値  $100\text{ V}$ 、周波数  $50\text{ Hz}$  の単相交流電圧源である。負荷抵抗  $R=10\ \Omega$  として、次の問に答えよ。ただし、すべての回路素子は理想的で、回路は周期定常状態にあるものとする。

- (1) 図1に示す回路の端子Aと端子Bの間にリアクトル  $L$  を接続した場合を考える。このリアクトル  $L$  のインダクタンスは十分に大きく、リアクトル  $L$  を流れる電流  $i_o(t)=I_o$  は一定とする。答案用紙に図2と同じ図が描かれているので、ダイオード  $D1$  に流れる電流  $i_{D1}(t)$  を図示せよ。答案用紙には太い線で明確に描け。なお、同図には電源電圧  $e(t)$  が破線で、 $I_o$  と  $-I_o$  が点線で示してある。
- (2) 小問(1)において、リアクトル  $L$  の両端電圧の平均値  $V_L$  を求めよ。
- (3) 小問(2)の結果を考慮して、負荷抵抗  $R$  の両端電圧  $v_o(t)$  の平均値  $V_o$  を求めよ。
- (4) 図1に示す回路の端子Aと端子Bを短絡し、端子Bと端子Cの間にコンデンサ  $C$  を接続した場合を考える。このとき、コンデンサに流れる電流の平均値  $I_c$  を求めよ。
- (5) 小問(4)のコンデンサの静電容量は十分に大きく、両端電圧の変動は無視できるとして、負荷抵抗  $R$  に流れる電流  $i_o(t)$  の平均値  $I_o$  を求めよ。
- (6) 小問(5)の負荷抵抗  $R$  の平均消費電力  $P_{OC}$  は、小問(1)で用いた回路での負荷抵抗  $R$  の平均消費電力  $P_{OL}$  の何倍か。

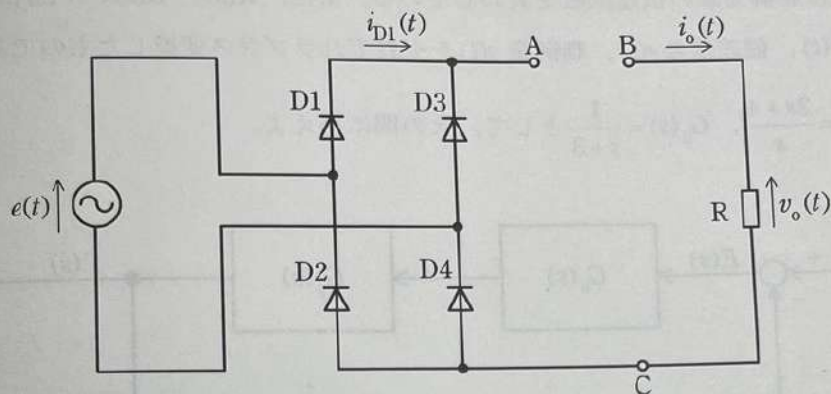


図1 単相ダイオードブリッジ整流回路

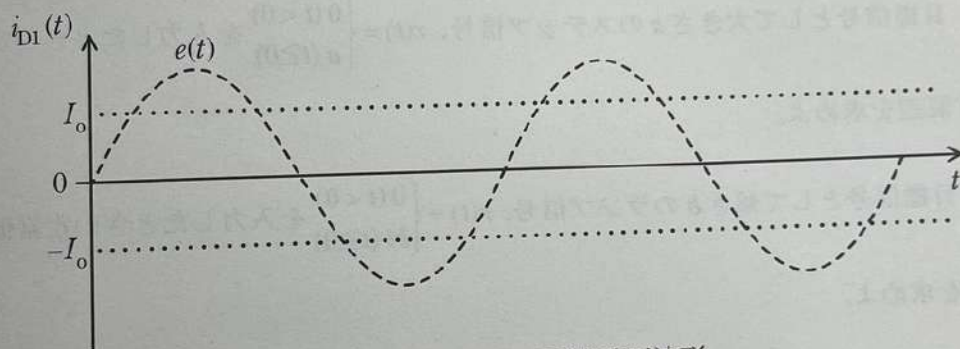


図2 電流波形及び電源電圧波形



問4 図はフィードバック制御系の基本構成を示し、 $G_c(s)$ は補償器の伝達関数、 $G_p(s)$ は制御対象の伝達関数を表わしている。また、 $R(s)$ 、 $E(s)$ 、 $Y(s)$ は、目標信号 $r(t)$ 、偏差信号 $e(t)$ 、制御量 $y(t)$ をそれぞれラプラス変換したものである。

$G_c(s) = \frac{2s+4}{s}$ 、 $G_p(s) = \frac{1}{s+3}$  として、次の問に答えよ。

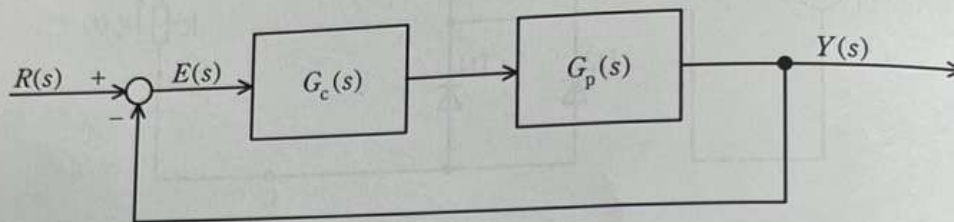


図 フィードバック制御系のブロック線図

- (1)  $R(s)$  から  $E(s)$  までの伝達関数  $G_e(s)$  を求めよ。
- (2) 目標信号として大きさ  $a$  のステップ信号、 $r(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0) \\ a & (t \geq 0) \end{cases}$  を入力したときの定常偏差を求めよ。
- (3) 目標信号として傾き  $b$  のランプ信号、 $r(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0) \\ bt & (t \geq 0) \end{cases}$  を入力したときの定常偏差を求めよ。
- (4)  $R(s)$  から  $Y(s)$  までの伝達関数  $G_y(s)$  を求め、 $G_y(s)$  のインパルス応答  $g_y(t)$ 、 $t > 0$  を求めよ。
- (5) 目標信号として  $r(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0) \\ 1 & (t \geq 0) \end{cases}$  を入力したとき、時刻  $t=1$  の制御量  $y(1)$  を求めよ。なお、自然対数の底  $e$  に対して  $e^{-1} = 3.679 \times 10^{-1}$  とする。