

2024 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)ミスノワが運営しています!

転職相談はミスノワへ!
実務知識はカフェジカへ!

↓ バナーをクリック! ↓



補修、補修

新年度

令和6年度

第2種

機械・制御

(第2時限目)

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 同期機の特性に関して、次の問に答えよ。

(1) 図に同期機の無負荷飽和曲線と三相短絡特性曲線を示している。

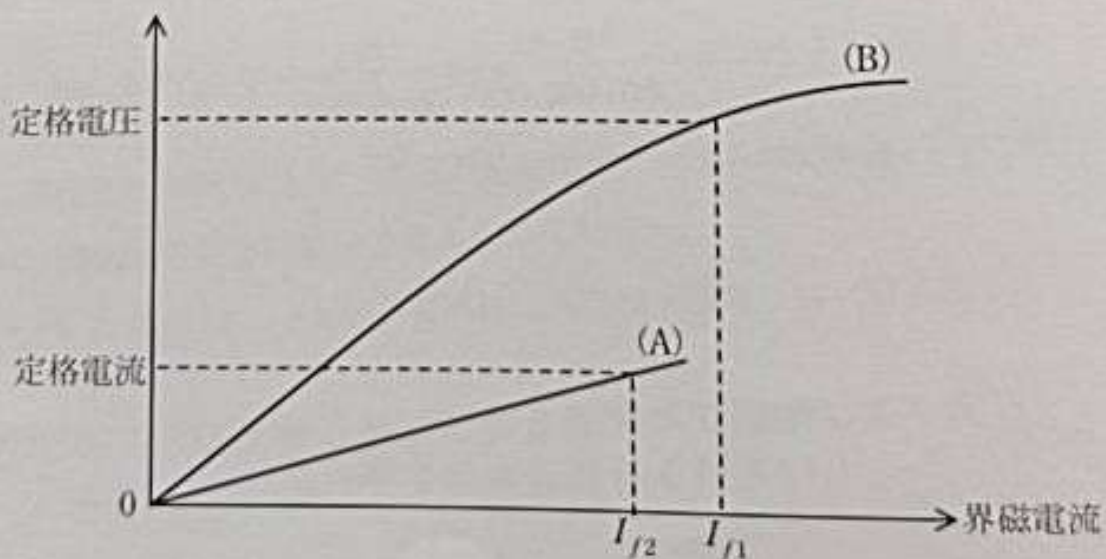
- (a) 図中の(A)はどちらの特性曲線か示せ。また、この特性曲線を得る試験方法を 100 字程度以内で述べよ。
- (b) 図中の(B)はどちらの特性曲線か示せ。また、この特性曲線を得る試験方法を 100 字程度以内で述べよ。

(c) 短絡比は界磁電流を用いて $\frac{I_{f1}}{I_{f2}}$ として求めることができるが、短絡比の定義を、電機子電流の観点から 100 字程度以内で述べよ。

(2) 定格電圧 200V、定格電流 144.3 A、50Hz の三相同期発電機を試験した結果、

図中の I_{f1} 、 I_{f2} はそれぞれ $I_{f1} = 2.8$ A、 $I_{f2} = 2.5$ A として得られた。

- (a) この同期発電機の定格容量[kV・A]を求めよ。
- (b) この同期発電機の単位法で表した同期インピーダンス[p.u.]を求めよ。
- (c) この同期発電機の同期インピーダンス[Ω]を求めよ。



問2 定格容量 $10 \text{ kV}\cdot\text{A}$ 、定格一次電圧 2000 V 、定格二次電圧 110 V 、定格周波数 60 Hz の単相変圧器があり、試験結果は次のとおりであった。

無負荷試験 無負荷損： $P_0 = 200 \text{ W}$

無負荷電流： $I_0 = 0.26 \text{ A}$

短絡試験 インピーダンス電圧： $V_{1s} = 100 \text{ V}$

一次電流： $I_{1s} = 5 \text{ A}$

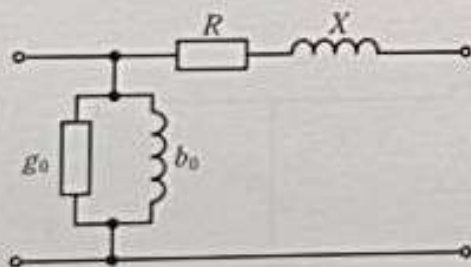
インピーダンスワット： $P_s = 400 \text{ W}$

この変圧器について次の問に答えよ。

- (1) 図に示す一次換算の簡易等価回路の回路定数を求めよ。
- (2) 百分率抵抗降下 p [%]、百分率リアクタンス降下 q [%] を求めよ。
- (3) 遅れ力率 80% 、全負荷における電圧の変動率 ε [%] を求めよ。
- (4) 遅れ力率 80% 、 $\frac{1}{2}$ 負荷における電圧の変動率 ε' [%] を求めよ。

ただし、定格負荷時の力率 $\cos\phi$ における電圧の変動率 ε [%] は、百分率抵抗降下を p [%]、百分率リアクタンス降下を q [%] とすれば、次式で表せるものとする。

$$\varepsilon = p \cos\phi + q \sin\phi \text{ [%]}$$



一次換算全巻線抵抗： R

一次換算全漏れリアクタンス： X

励磁コンダクタンス： g_0

励磁サセプタンス： b_0

問3 図1は電源電圧を E 、負荷電圧を v_0 とし、抵抗成分を無視できるインダクタンス L とキャパシタンス C によるチョップ回路である。理想的な半導体スイッチ Q と順方向電圧降下を無視できるダイオード D を用いている。 $E=12\text{V}$ 、 $L=450\mu\text{H}$ 、 $R=1\Omega$ であり、十分に大きい C によって v_0 は一定値 V_0 、負荷電流 i_0 は一定値 I_0 とみなすことができる。 Q は図2のオン・オフ状態で動作しており、この回路は周期定常状態にあるものとする。図2と同じものが答案用紙に描かれている。インダクタ電流は連続しているものとして、以下の問に答えよ。

- (1) インダクタ電圧 v_L の波形を答案用紙に描け。なお、 v_L の最大値及び最小値を図中に E と $v_0 (=V_0)$ を用いて表せ。
- (2) V_0 の値を求めよ。
- (3) I_0 の値を求めよ。
- (4) インダクタ電流 i_L の平均値 I_L を求めよ。
- (5) i_L の最大値と最小値の差(リップル)を求めよ。
- (6) i_L の波形を答案用紙に描け。最大値と最小値を明示せよ。
- (7) ダイオード電流 i_D の波形を答案用紙に描け。最大値を明示せよ。
- (8) i_L の最大値と最小値の差(リップル)を 0.1A とするための L の値を求めよ。

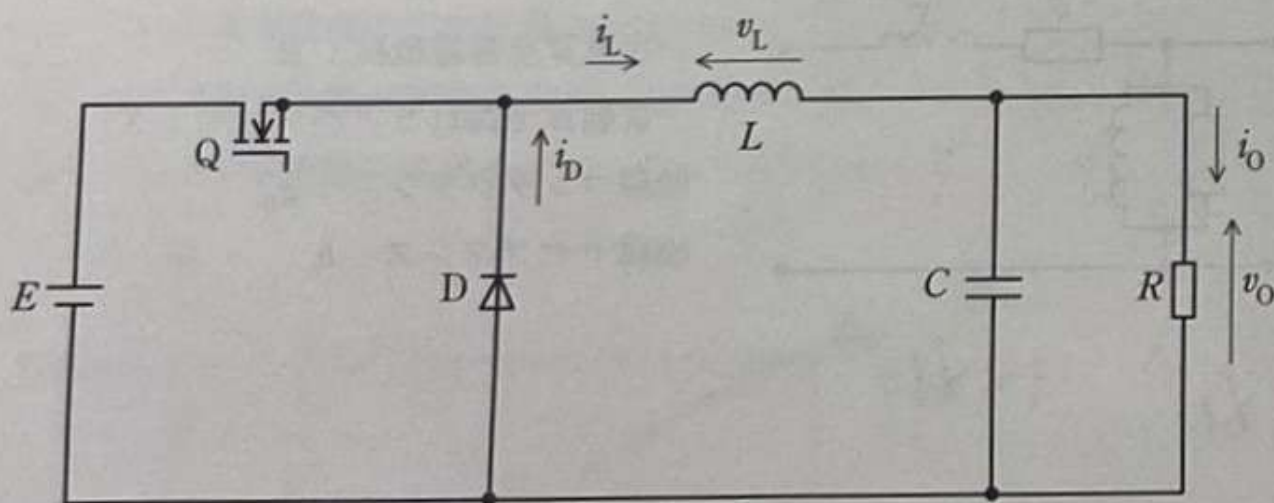


図1 チョップ回路

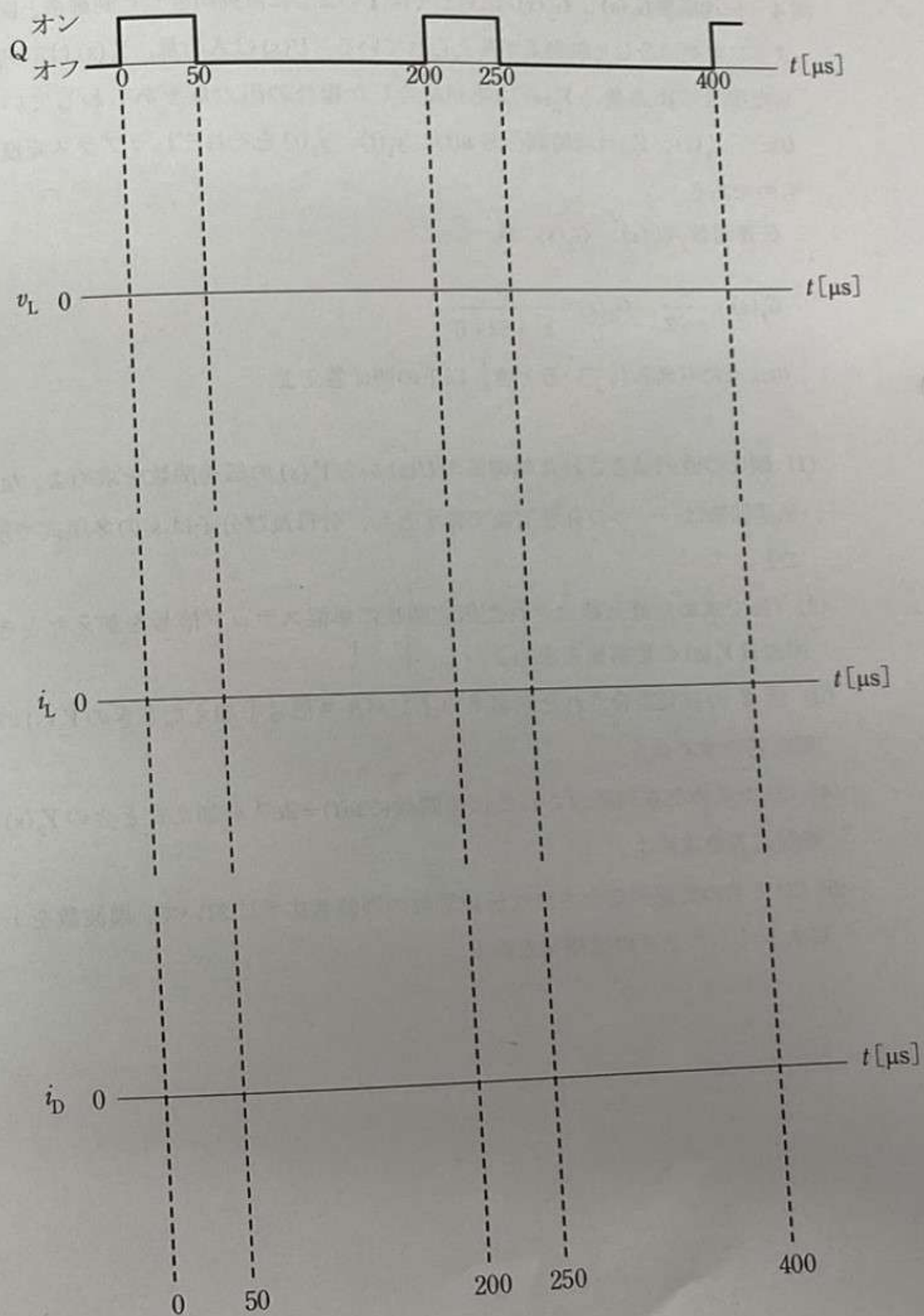


図2 Qのオン・オフと各部の電圧電流波形

問4 伝達関数 $G_1(s)$, $G_2(s)$ に対して図1のように直列結合した制御系と図2のように並列結合した制御系が与えられている。 $U(s)$ は入力量, $Y_1(s)$ は直列結合した場合の出力量, $Y_2(s)$ は並列結合した場合の出力量をあらわしている。 $U(s)$, $Y_1(s)$, $Y_2(s)$ は時間信号 $u(t)$, $y_1(t)$, $y_2(t)$ をそれぞれラプラス変換したものである。

伝達関数 $G_1(s)$, $G_2(s)$ が,

$$G_1(s) = \frac{3}{s+2}, \quad G_2(s) = \frac{5}{s^2+5s+6}$$

のように与えられているとき, 以下の間に答えよ。

- (1) 図1の直列結合された制御系の $U(s)$ から $Y_1(s)$ の伝達関数を求めよ。なお, 伝達関数は, 一つの有理関数で表すとし, 分母及び分子は s の多項式で示すこと。
- (2) (1)で求めた直列結合された伝達関数に単位ステップ信号を加えたときの出力量 $Y_1(s)$ の定常値を求めよ。
- (3) 図2の並列結合された制御系のインパルス信号を加えたときの $Y_2(s)$ の時間応答を求めよ。
- (4) (3)で求めた並列結合された伝達関数に $u(t) = 2e^{-t}$ を加えたときの $Y_2(s)$ の時間応答を求めよ。
- (5) (3)で求めた並列結合された伝達関数の周波数応答において, 周波数を十分に大きくしたときの位相を求めよ。

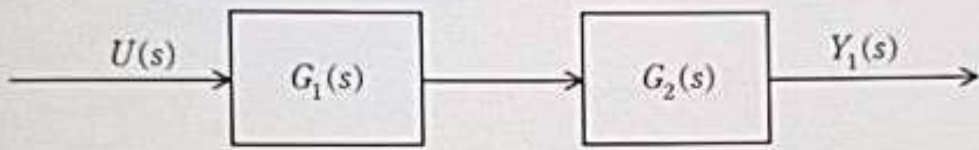


図1 直列結合された制御系

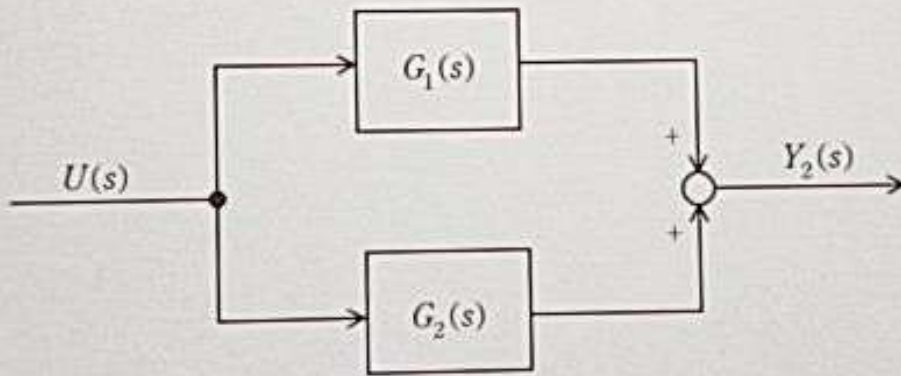


図2 並列結合された制御系