

## 「パワーエレクトロニクス」試験問題

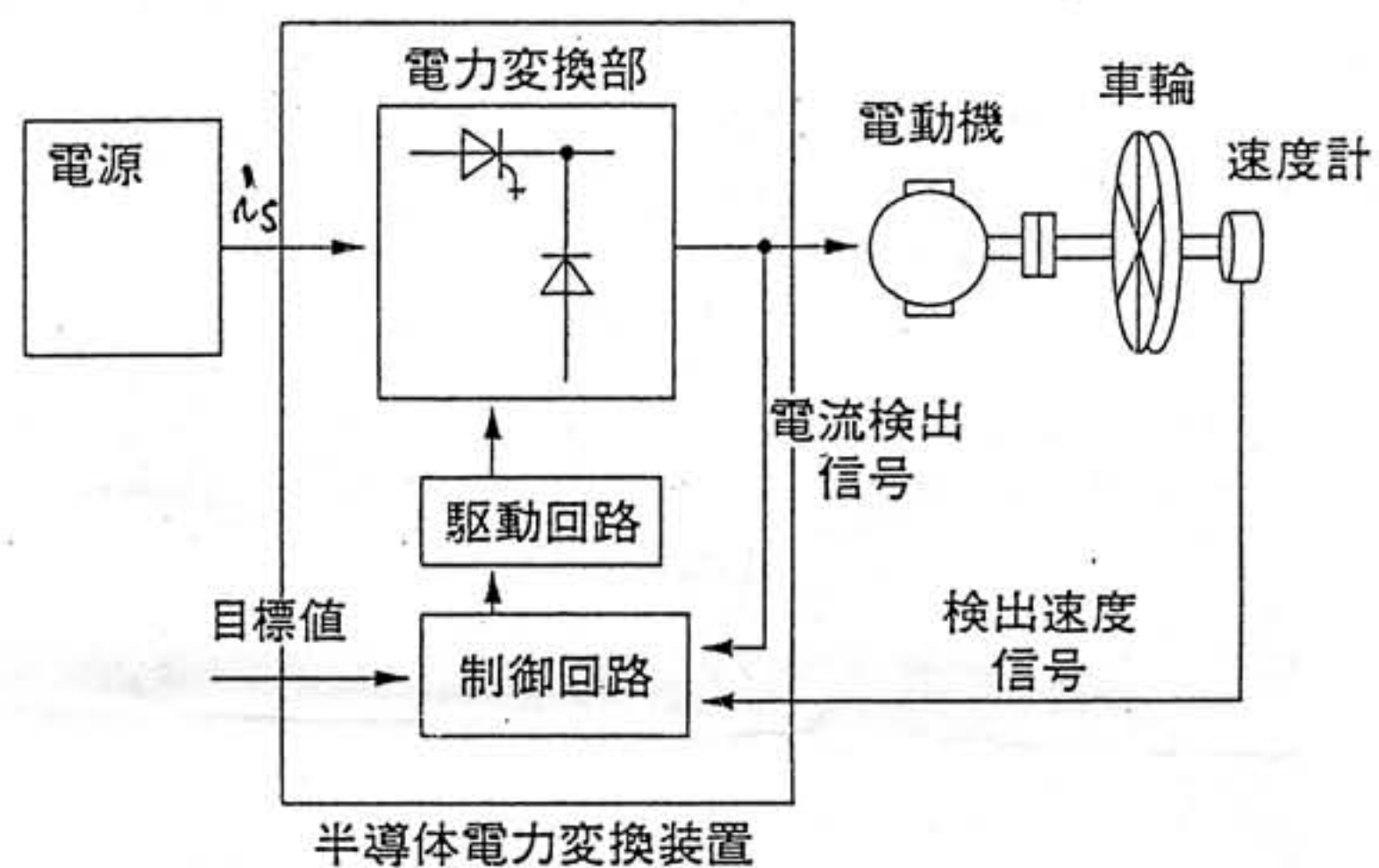
注意：1) 裏にも問題があります。

2) 計算過程など全て解答用紙に記入のこと。

平成 18 年 8 月 4 日実施

担当：伊瀬敏史 教授

[1] 右図は電力変換システムの一般的な形式を示したものである。このシステムにおいて電力変換部の効率は 90% である。また、負荷の電動機は三相負荷であり電圧および電流は周波数 100Hz の三相平衡正弦波でそれぞれ線間電圧実効値 400V、線電流実効値 18A、力率 0.8 であった。電力変換部の入力三相 400V（線間電圧実効値）、周波数 60Hz で力率 1 の正弦波であった。電力変換部の入力電流  $i_s$  の実効値  $I_s$  を求めよ。

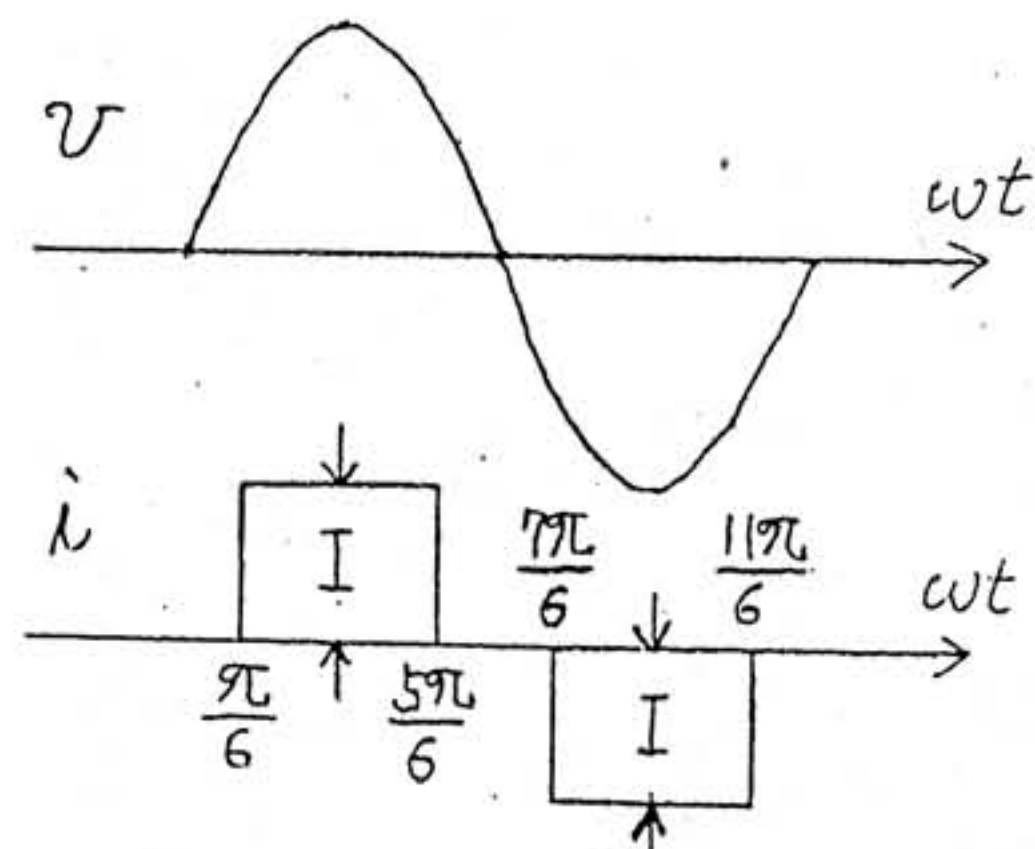


[2] チョップパ回路に関する以下の各問いに答えよ。

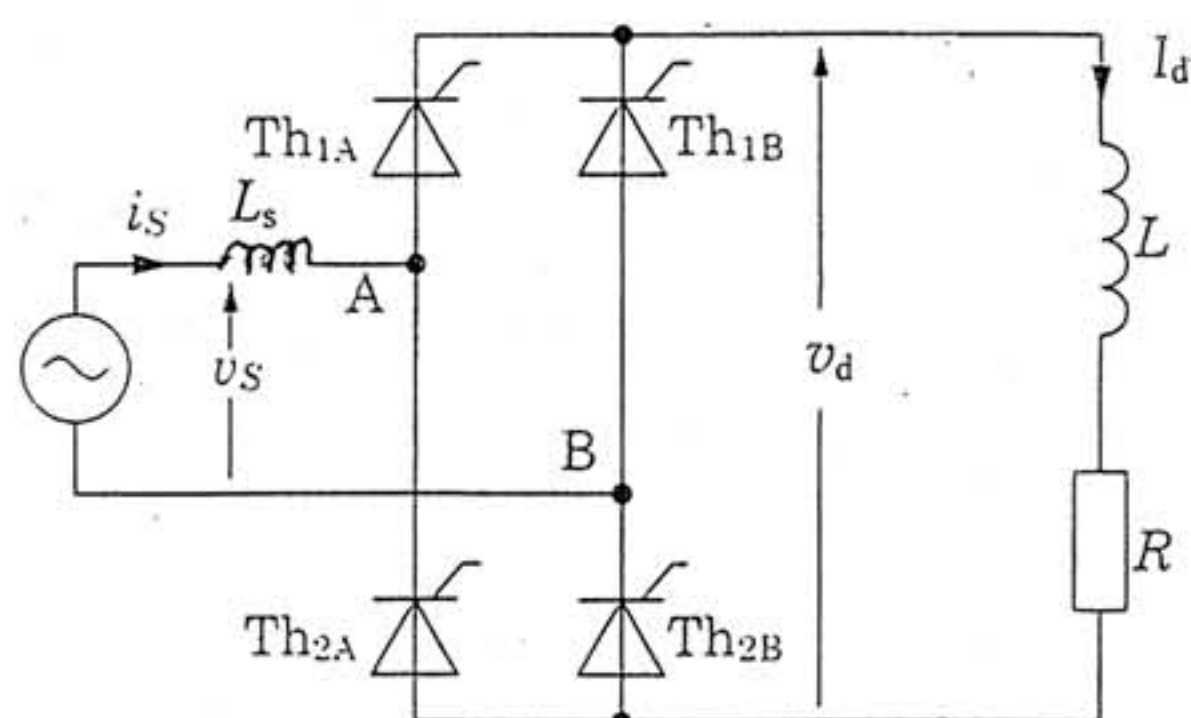
- (1) 降圧チョップパ回路 (Buck Converter) の回路図を示し、インダクタ電流連続モードにおける入出力電圧の関係式を求めよ。
- (2) 昇圧チョップパ回路 (Boost Converter) の回路図を示し、インダクタ電流連続モードにおける入出力電圧の関係式を求めよ。
- (3) 昇降圧チョップパ回路 (Buck-Boost Converter) の回路図を示し、インダクタ電流連続モードにおける入出力電圧の関係式を求めよ。

[3] 右図において、電圧は  $v = \sqrt{2}V \sin \omega t$  である。このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 電流  $i$  をフーリエ級数展開せよ
- (2) 電流  $i$  の実効値を求めよ。
- (3) 電流  $i$  のひずみ率 (THD) を求めよ。
- (4) 総合力率を求めよ。

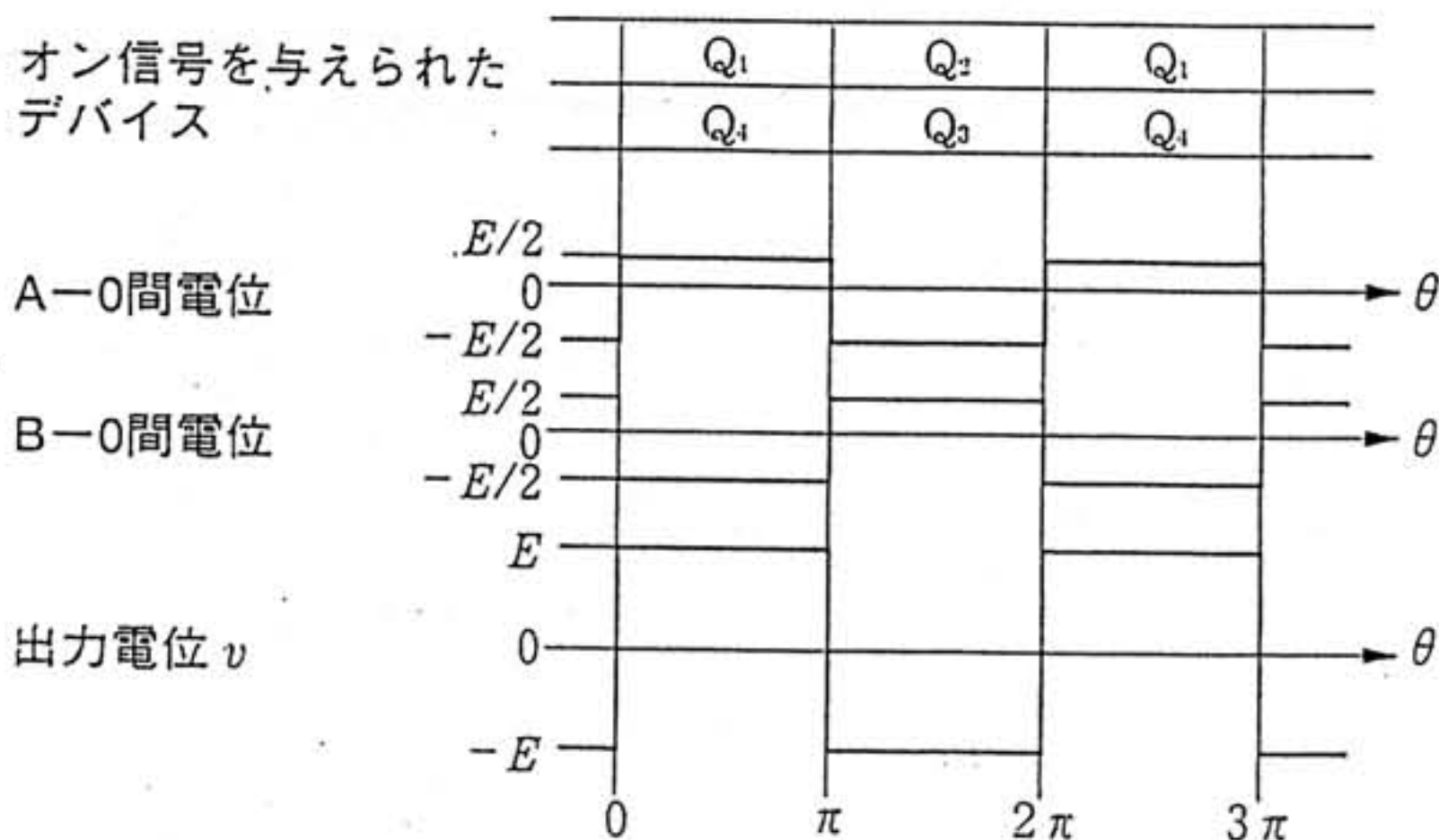
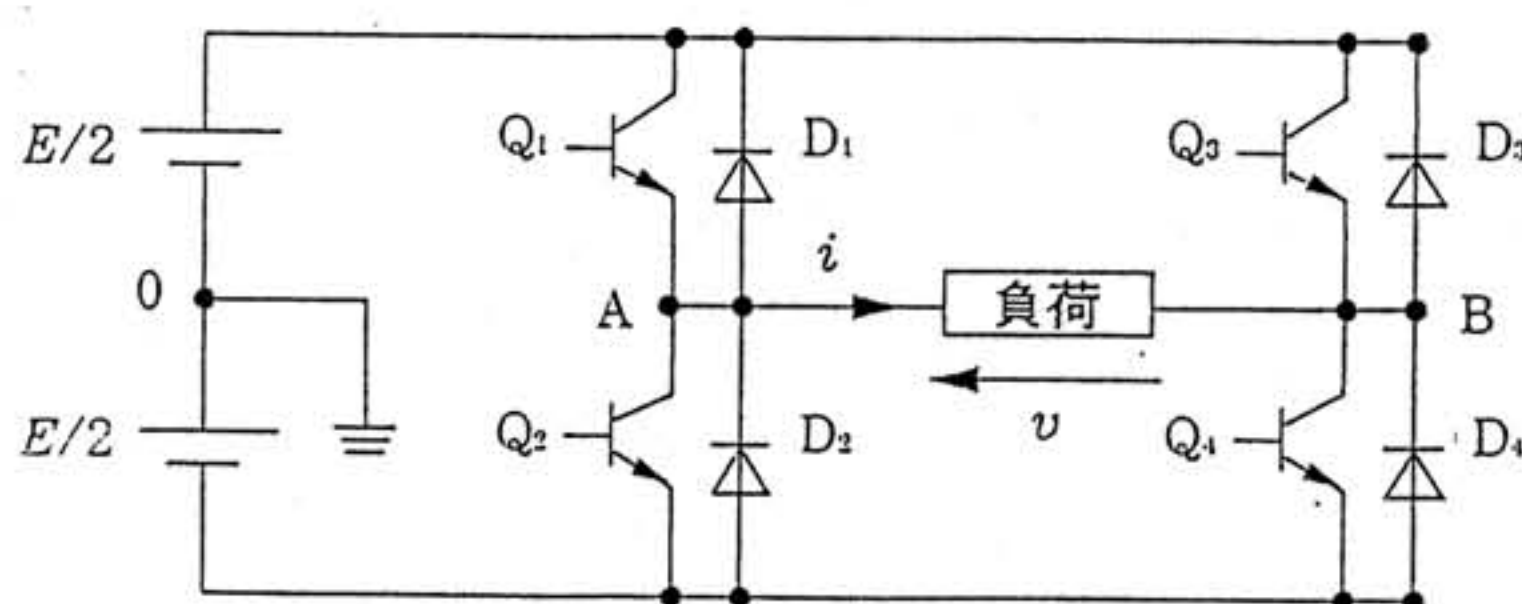


〔4〕図に示す単相サイリスタ整流回路において制御遅れ角  $\alpha$  が  $60^\circ$  における直流電圧  $v_d$  の平均値  $V_d$  を求めよ。ただし、電源電圧  $v_s$  の実効値は  $200\text{V}$ 、周波数は  $60\text{Hz}$ 、インダクタ  $L_s=5\text{mH}$ 、直流電流  $I_d=10\text{A}$ （一定）とする。



〔5〕右図に示す単相フルブリッジインバータ回路において図示のように  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  は交互に各  $180^\circ$  ずつオン信号が与えられる。電源電圧  $E$  は  $2\text{kV}$ 、負荷は純抵抗で  $10\Omega$  のとき、次の値を求めよ。

- (a) 負荷電流  $i$  の実効値
- (b) 負荷電流  $i$  の基本波成分実効値
- (c) 負荷の有効電力



〔6〕次のパワー半導体デバイスの英語略語をフルネームで表現するとともにそれぞれのデバイスの特徴を2点ずつ述べよ。

- (a)GTO, (b)IGBT, (c)MOSFET

以上