

平成 17 年度「パワーエレクトロニクス」 期末試験問題

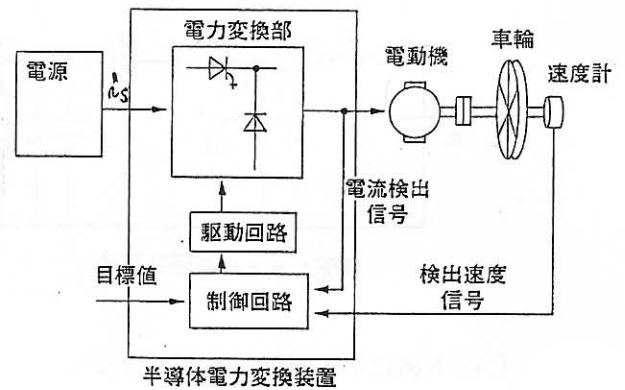
注意：1) 裏にも問題があります。

2) 計算過程など全て解答用紙に記入のこと。

平成 17 年 8 月 1 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 η 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線間電圧実効値 200V、線電流実効値 20A、力率 0.8 であった。電力変換部の入力 i_s は単相 200V (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] 下図に示す単相ブリッジ整流回路について図示されるようなサイリスタの制御が行われるとき、以下の各問に答えよ。ただし、交流電源 v は正弦波交流であり $v = \sqrt{2}V \sin \omega t$ とし、直流インダクタ L は十分に大きく、直流電流 i_d は平滑化されているものとする。

(i) リアクタンス $X_s = 0$ のとき、直流電圧 e_d の波形を示せ。

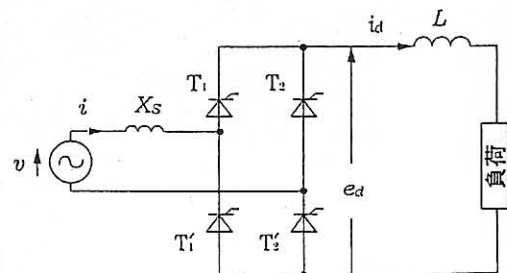
(ii) 問 (i) で示した直流電圧 e_d の平均値 E_d (制御角 α の関数) を示せ。

(iii) 負荷として 5Ω の抵抗を接続して定常状態で 10A の電流が流れた。リアクタンス $X_s = 0$ 、交流電源 v の実効値が 100V として、制御角 α を求めよ。

(iv) 問 (iii) の運転状態での総合力率を求めよ。

(v) 問 (iii) の運転状態での交流電流 i の総合ひずみ率 (THD) を求めよ。

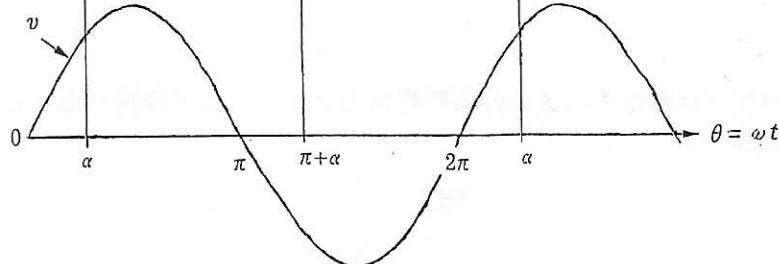
(vi) リアクタンス $X_s \neq 0$ のとき、直流電圧 e_d の波形を示せ。



(a) 導通するサイリスタ

	T_1	T_2	T_1
	T_2'	T_1'	T_2'

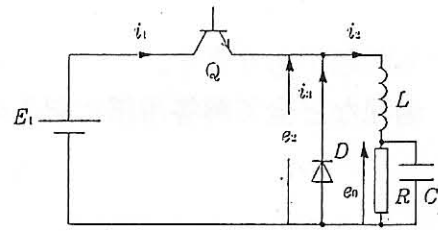
(b) 交流電圧波形



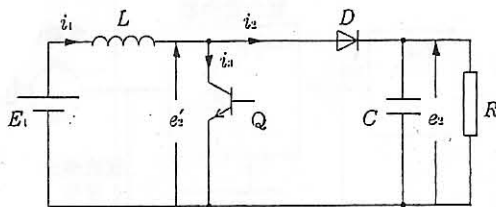
[3] チョップパ回路に関する以下の各問に答えよ。

(1) 以下の図に示す降圧チョップパ回路、昇圧チョップパ回路、昇降圧チョップパ回路それぞれに対してインダクタ L の電流・電圧波形を示せ。

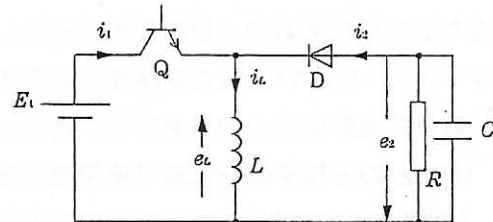
(2) 降圧チョップパ回路、昇圧チョップパ回路、昇降圧チョップパ回路それぞれに対して入出力電圧の平均値の間の関係式を示せ。



降圧チョップパの回路構成



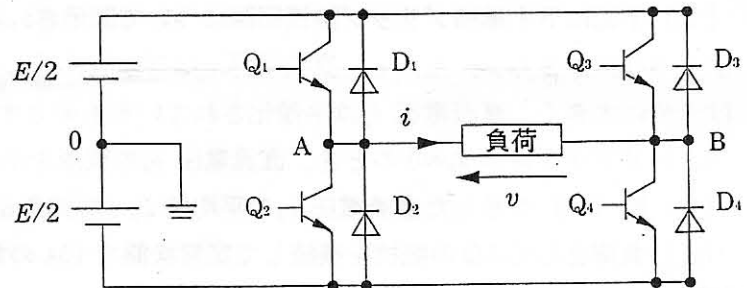
昇圧チョップパの回路構成



昇降圧チョップパの回路構成

[4] 下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° ずつオン信号が与えられる。電源電圧 E は 200V 、負荷は純抵抗で 10Ω のとき、次の値を求めよ。

- 負荷電流 i の実効値
- 負荷電流 i の基本波成分実効値
- 直流電源電流の平均値

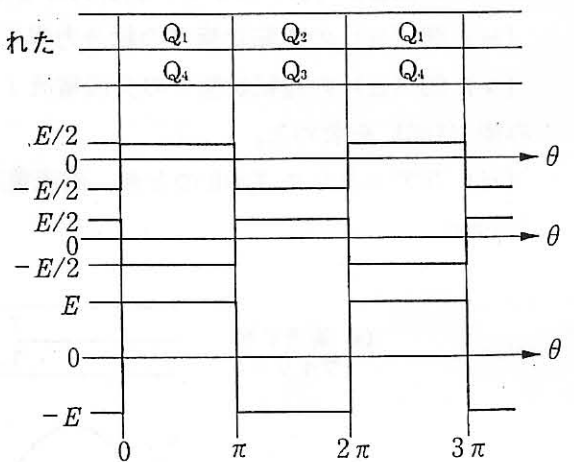


オン信号を与えられた
デバイス

A-0間電位

B-0間電位

出力電位 v



[5] 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