

「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）計算過程も解答用紙に記入のこと。

平成 15 年 9 月 22 日実施

担当：伊瀬 教授

〔１〕パワーエレクトロニクス機器の長所と問題点を述べよ。(10 点)

〔２〕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述べよ。(21 点)

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

〔３〕負荷の電圧 v と電流 i が下記である。ただし、 ω は電源角周波数である。(20 点)

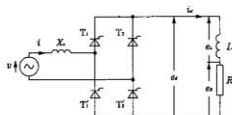
$$v = I'_d + \sqrt{2}I'_1 \sin \omega t + \sqrt{2}I'_3 \sin 3\omega t$$

$$i = I_d + \sqrt{2}I_1 \sin(\omega t - \theta_1) + \sqrt{2}I_3 \sin(3\omega t - \theta_3) + \sqrt{2}I_5 \sin(5\omega t - \theta_5)$$

このとき、以下の諸量を求めよ。

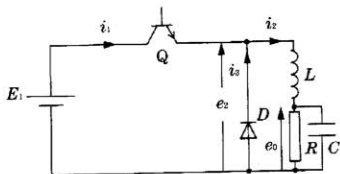
- (a)負荷に供給される有効電力 P
 (b) v および i の実効値
 (c)負荷の総合力率 pf

〔４〕図に示す単相全波整流回路で直流電流 i_d の平均値 I_d が 20A であるとき、サイリスタに流れる電流の平均値と実効値を求めよ。ただし、平滑リアクトル L のインダクタンスは十分に大きく直流電流は平滑化されており、また、電源リアクタンス $X_s=0$ とする。(14 点)



サイリスタ単相全波整流回路

[5] 降圧チョップパにおいて、図のように負荷抵抗 R と並列に十分に大きなコンデンサ C を接続して負荷電圧を平滑化することが行われる。この構成において、下記の各問に答えよ。(15 点)



(a) E_0 (負荷電圧 e_0 の平均値) と入力電圧 E_1 の関係を

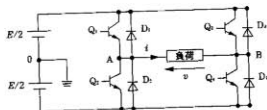
示せ。ただし、トランジスタ Q の通流率は d とする。

(b) トランジスタ Q の通流率が d における電流 i_2 のリプル成分 $I_{\max} - I_{\min}$ を求めよ。

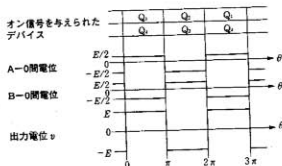
(c) 電源電圧 $E_1=100\text{V}$ 、負荷抵抗 $R=1\Omega$ で、負荷抵抗 R の電流を 40A に制御するとき、電流 i_2 のリプル成分を 4A に抑えるためには平滑リアクトル L のインダクタンスをいくらに設定すれば良いか。ただし、スイッチング周波数を 10kHz とする。

[6] 図に示す電圧形フルブリッジインバータ回路により図に示すような方形波電圧を発生するものとする。電源電圧 $E=200\text{V}$ 、負荷は純抵抗で 20Ω とする。このとき、次の値を求めよ (20 点)

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



電圧形フルブリッジインバータ



電圧形フルブリッジインバータの動作波形

以上