

情報工学科 3 年 電子回路 前期中間試験問題

2004 年 6 月 1 日実施

- 問題用紙は 3 枚あります.
- 解答は解答用紙に行なうこと.

1. 下線部に適切な語を入れよ. [各 2 点×8=16 点]

- (1) 半導体中を流れる電流の担い手は, 電気を帯びた粒子である. この粒子には 2 種類あり, ま
とめて (A) という.
- (2) (A) には, +の電気を帯びた (B) と-の電気を帯びた (C) の 2 種類があ
る.
- (3) ダイオードなどの素子によく使われているのは, シリコンなどの真性半導体に不純物を加え
ることによって得られる (D) である.
- (4) (E) は, 真性半導体に (F) と呼ばれる不純物を加えることによって得られ,
(A) として (B) を持つ.
- (5) (G) は, 真性半導体に (H) と呼ばれる不純物を加えることによって得られ,
(A) として (C) を持つ.

2. 図 1 の回路に図 2 のような入力電圧を加えるとき, 次の各問に答えよ. ただし, ダイオードが
ON になっているときの順電圧は 0.6[V] であるとする. [27 点]

- (1) ダイオード D が ON 及び OFF になるための入力電圧の条件を求めよ. [各 3 点×2=6 点]
- (2) $0 < t < 8[\text{ms}]$ において, ダイオード D が OFF から ON に変化するとき及び ON から OFF に変化
するときの t の値を有効数字 3 桁で求めよ. なお, 単位は[ms]とすること. [各 3 点×2=6 点]
- (3) ダイオード D が ON のとき及び OFF のときのそれぞれについて, 出力電圧 $v_o(t)$ を式または数
値で表せ. [各 3 点×2=6 点]
- (4) 出力電圧波形 $v_o(t)$ を示せ. なお, 解答用紙の破線は入力電圧波形である. [5 点]
- (5) 図 1 の回路の名称は何か. [4 点]

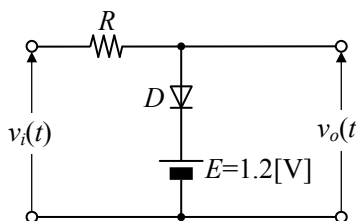


図 1

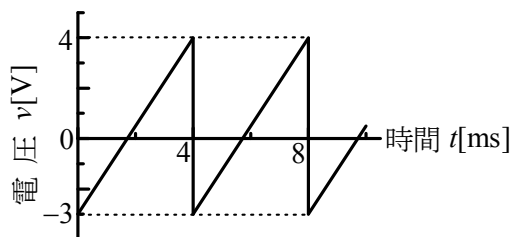


図 2

3. 図 3 の回路に図 4 のような入力電圧を加えるとき、次の各問に答えよ。ただし、ダイオードが ON になっているときの順電圧は $0.6[\text{V}]$ であるとし、 R は十分に大きいとする。 [31 点]
- (1) 入力電圧の大きさが $2[\text{V}]$ のとき、ダイオード D は ON, OFF のいずれの状態にあるか。また、そのとき、コンデンサ C は充電、放電のいずれの状態にあるか。 [各 3 点 $\times 2 = 6$ 点]
 - (2) 入力電圧の大きさが $-4[\text{V}]$ のとき、ダイオード D は ON, OFF のいずれの状態にあるか。また、そのとき、コンデンサ C は充電、放電のいずれの状態にあるか。 [各 3 点 $\times 2 = 6$ 点]
 - (3) 図 3 の回路において、コンデンサ C が完全に充電されたとき、両端の電圧 v_C は何 $[\text{V}]$ になるか。ただし、矢印の向きを正とする。 [4 点]
 - (4) ダイオード D が ON のとき及び OFF のときのそれぞれについて、出力電圧 $v_o(t)$ を式または数値で表せ。 [各 3 点 $\times 2 = 6$ 点]
 - (5) 出力電圧波形 $v_o(t)$ を示せ。なお、解答用紙の破線は入力電圧波形である。 [5 点]
 - (6) 図 3 の回路の名称は何か。 [4 点]

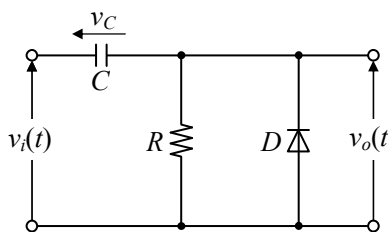


図 3

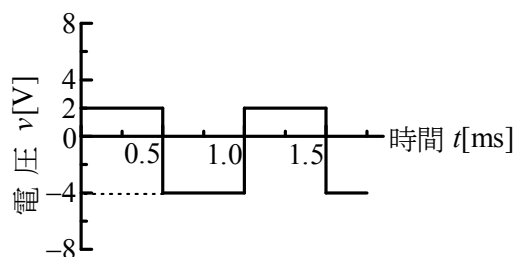


図 4

4. 個々の V_F - I_F 特性が図 5 である LED を図 6 のような回路を用いて 4 個点灯させたい。設計条件を表 1 としたとき、抵抗 R の大きさを有効数字 3 桁で求めよ。計算の過程も示すこと。 [15 点]

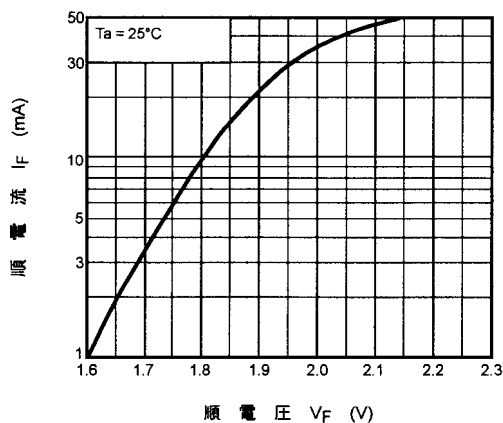
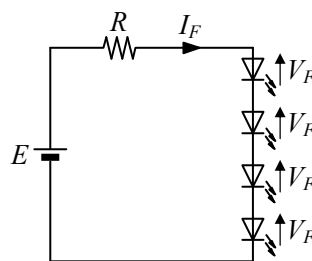
図 5 LED の V_F - I_F 特性

図 6 LED 点灯回路

表 1 設計条件

電源電圧 E	$9.00[\text{V}]$
LED 点灯時の順電流 I_F	$30.0[\text{mA}]$

5. 図 7 の回路において，スイッチ S を B 側に倒して回路に電流が流れなくなった後， $t=0$ において，スイッチ S を A 側に倒した．電源電圧 $E=5[\text{V}]$ であるとき，次の各問に答えよ． [11 点]
- (1) $t=0$ から再び電流が流れなくなるまでの間について，コンデンサ両端の電圧 v_C の変化の概形を横軸に時間をとって描け． $t=0$ 及び電流が流れなくなったときのコンデンサ両端の電圧の大きさも記入すること．ただし， v_C の向きは図 7 の矢印の向きを正とし，電流の流れる時間はグラフで表せる程度の長さはあるものとする． [8 点]
- (2) $t>0$ において，回路中に流れる電流の向きを図示せよ． [3 点]

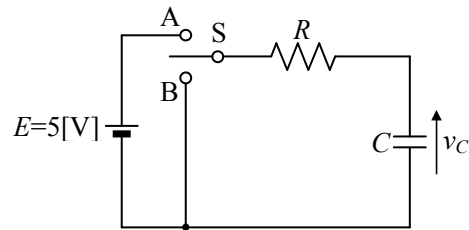


図 7

情報工学科 3 年 電子回路 中間試験 略 解

1. 略

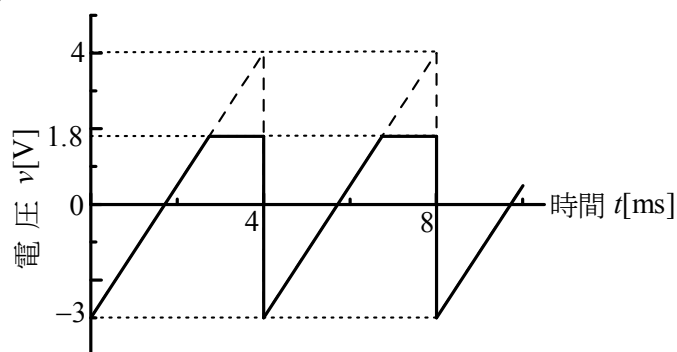
2.

(1) ON : $v_i(t) > 1.8[\text{V}]$ OFF : $v_i(t) < 1.8[\text{V}]$

(2) OFF→ON : 2.74[ms], 6.74[ms] ON→OFF : 4.00[ms], 8.00[ms]

(3) ON : $v_o(t) = 1.8$ OFF : $v_o(t) = v_i(t)$

(4)

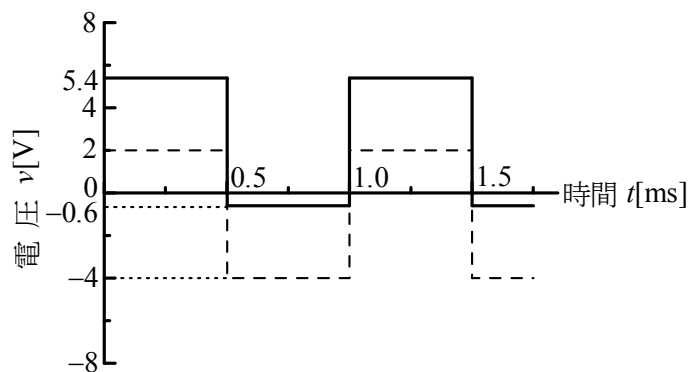


(5) 略

3.

(1) D の状態 : OFF C の状態 : 放電(2) D の状態 : ON C の状態 : 充電(3) $v_C = -3.4[\text{V}]$ (4) ON : $v_o(t) = -0.6$ OFF : $v_o(t) = 5.4$

(5)

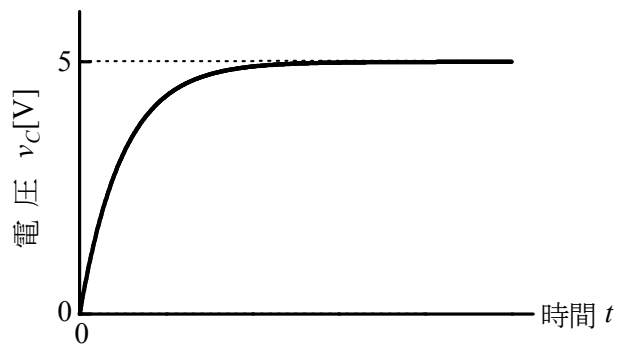


(6) 略

4. $R=38.7[\Omega]$

5.

(1)



(2)

