

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[エレ専門－1]

問題 1

図のように、抵抗 R ならびにキャパシタ C 、インダクタ L からなるフィルタ回路（入力信号を $e_0(t)$ ，出力信号を $v(t)$ ，時間を t とする）において，以下の設問に答えよ．ただし，虚数単位を j とする．計算途中の式も示すこと（答えのみは正答としない）．

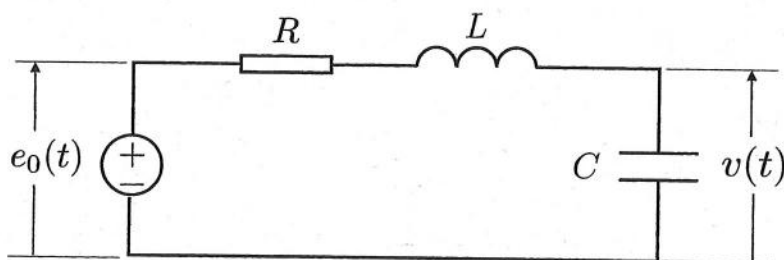


図 1

- (1) $v(t)$ に関する微分方程式をつくれ．
- (2) $e_0(t) = E_0 \sin \omega t$ であり回路が交流定常状態のとき，(1) の微分方程式を解け．
- (3) このフィルタの周波数伝達関数 $H(j\omega)$ を示せ．
- (4) $H(j\omega)$ の低周波領域でのゲイン $|H(j\omega)|$ をデシベル [dB] ($= 20 \log |H(j\omega)|$) で示せ．

17

平成28年度 大阪大学基礎工学部編入学試験
[エレクトロニクスコース専門科目] 試験問題

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[エレ専門 - 2]

問題 2

半導体に関する次の設問に答えよ。ただし、 q は電気素量、 k はボルツマン定数、 T は温度とする。

- (1) SiやGeのようなIV族半導体に対して不純物ドーピングを行い、n型半導体としたい。
 - (a) ドナーとして作用する元素の元素記号を1つ挙げよ。
 - (b) 一般的にドナー準位は、室温の熱エネルギー ($kT \approx 0.026 \text{ eV}$)と同程度の値であるため、室温付近における伝導電子の濃度は温度変化に対してほぼ一定である。
この領域の名称を答えよ。
 - (c) 室温以上に温度を上昇させると、n型半導体中の伝導電子濃度はどのように変化するかを簡単に説明せよ。
- (2) p型半導体とn型半導体を接合するとp-n接合が形成される。伝導帯の下端を E_C 、価電子帯の上端を E_V 、フェルミエネルギーを E_F として、エネルギーバンド図を模式的に示せ。また、電位障壁 qV_d (V_d は拡散電位)を図に記入せよ。
- (3) p-n接合に順バイアス電圧 V_F を印加すると、電流は $I = I_S \left(e^{\frac{qV_F}{kT}} - 1 \right)$ と与えられ、逆バイアス電圧 V_R を印加すると $I = I_S \left(e^{-\frac{qV_R}{kT}} - 1 \right)$ と与えられる。この関係を参考にして、p-n接合の電流-電圧(I - V)特性を図示せよ。ただし、飽和電流値(I_S)を図中に記入すること。
- (4) 階段接合のp-n接合を仮定し、接合近傍の空間電荷分布を $\rho(x)$ としたとき、電位分布を $\phi(x)$ 、半導体の比誘電率および真空の誘電率をそれぞれ ϵ_s, ϵ_0 とにおいて、ポアソン方程式(1次元)を記述せよ。また、アクセプターおよびドナーは全てイオン化しているものとし、それらの濃度をそれぞれ N_A, N_D としたとき、 $\rho(x)$ を N_A, N_D, q を用いて表せ。