

問1 以下の文章は半導体に関する記述である。空白に入る適切な語句を選べ。なお、解答群中の同じ語句は1回以上使用してよい。

(小問各3点×14問=42点)

シリコンやゲルマニウムといったIV族原子からなる非常に純度が高い半導体を(①)という。半導体の抵抗率は(②)、温度が高くなると抵抗率は(③)なる。そして、III族やV族の元素を注入することで半導体中のキャリア濃度を変化させることができ、抵抗率やその電気的特性を変化させることができる。

III族の元素を注入した半導体はp形半導体といい、多数キャリアは(④)となる。このIII族の元素は(⑤)と呼ばれ、(⑥)、アルミニウム、ガリウムなどが用いられる。一方、V族の元素を注入した半導体はn形半導体といい、多数キャリアは(⑦)となる。このV族の元素は(⑧)と呼ばれ、(⑨)、ヒ素、アンチモンなどが用いられる。

p形半導体とn形半導体を接合したものをpn接合という。接合面には(⑩)と呼ばれるキャリアが存在しない領域できる。p形半導体側の空乏層は(⑪)、n形半導体側の空乏層は(⑫)で形成される。pn接合を太陽電池として利用するとき、pn接合の接合部付近に光を照射すると、半導体中で電流は(⑬)へ流れる。pn接合をダイオードとして利用する場合、半導体中で電流が(⑭)へ流れるように外部から電圧を印加したときに電流が流れる。

<解答群>

真性半導体、パワー半導体、化合物半導体、高く、低く、ホウ素、窒素、塩素、リン、炭素、正孔、自由電子、陰イオン、陽イオン、フォトン、フォノン、アクセプタ、ドナー、n形からp形、p形からn形

問2 語群 A は半導体デバイスに関する物理現象を表す語句であり、語群 B は半導体デバイスおよびそれを応用した電子機器に関する語句である。語群 A と語群 B の関連が強い組合せを線で結べ。(小問各4点×7問=28点)

語群 A

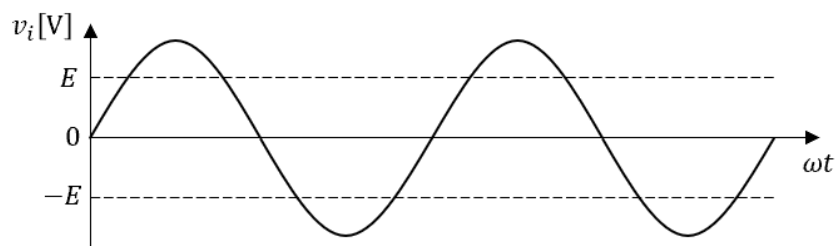
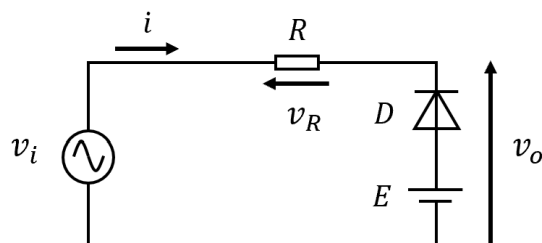
- ペルチェ効果・
- ゼーベック効果・
- ホール効果・
- 降伏現象・
- 誘導放出・
- 少数キャリア注入・
- チャンネル制御・

語群 B

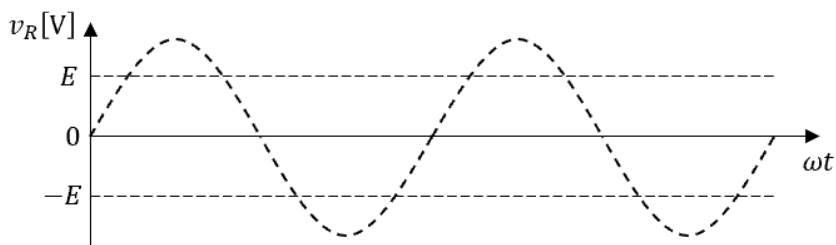
- ・磁気センサ
- ・バイポーラトランジスタ
- ・電界効果型トランジスタ
- ・温度センサ
- ・半導体レーザー
- ・冷蔵庫
- ・ツェナーダイオード

問3 図に示すクリップ回路について電流又は電圧の波形を示せ。ここで、順電流が流れているときのダイオードの端子間電圧は0Vとし、逆電圧が与えられているときのダイオードに流れる電流は0Aとする。

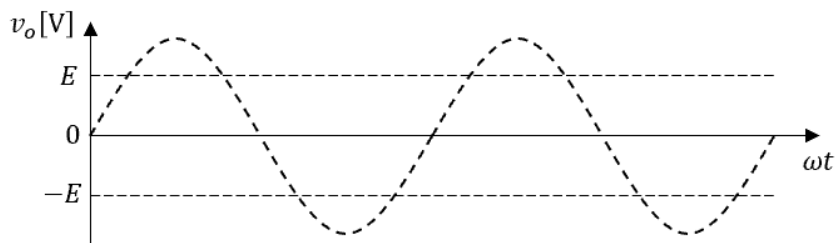
(小問各10点×3問=30点)



(1) v_R の波形を描け。



(2) v_o の波形を描け。



(3) i の波形を描け。

