

アナログ電子回路 試験問題

2012年2月14日 実施
担当 松岡

- 【1】次の(1) から(3)の文章の _____ の中に適する言葉や数値を入れ、文章を完成しなさい。(40点)
- (1) 原子は定められた軌道上を電子が回転している。その最外殻軌道に1個の電子を持つ原子からなる物質は、その1個の電子を放出して(ア) _____ をもつものとなり、この物質は(イ) _____ 体となる。一方、実質的に最外殻軌道に8個の電子をもつ原子からなる物質は(ウ) _____ 体となり、光や熱といったエネルギーを与えないと、電気を流すようにならない。半導体はどちらかと言えば、(エ) _____ 体に近い性質を持つと言える。
- (2) シリコンの真性半導体に5価の不純物を加えると、(オ) _____ を持つ物質になる。ここで、5価の不純物を(カ) _____ といい、この不純物を加えた半導体のことを(キ) _____ 形不純物半導体と言う。一方、3価の不純物を加えると、(ク) _____ をもつ物質となる。ここで、3価の不純物を(ケ) _____ といい、この不純物を加えた半導体のことを(コ) _____ 形不純物半導体と言う。
- (3) 図1のPN接合の接合部では、電子とホールとの結合により、点線間の領域にキャリアの存在しない空乏層ができる。PN接合には、この空乏層に生じる内部電界を弱めるように電圧が印加された場合にのみ(サ) (A, B の1つを選択) _____ の方向に電流を流すという働きがある。これを(シ) _____ 作用という。このような素子をダイオードと呼ぶ。ダイオードに順方向電流が流れる際に0.7Vの電圧降下を生じると見なし、これを用いて図2の回路を構成すると、4 mAの電流 I を流すために必要な印加電圧 V_I は(ス) _____ Vとなる。
- (4) 図3のような入力電圧で、100 Ω の負荷をON, OFFしたい。トランジスタがONのときに負荷を流れる電流 I_L は(セ) _____ mAであり、オーバードライブを3倍とすると、これに要するベース電流 I_B は(ソ) _____ mAである。抵抗 R_{BE} は(タ) _____ 電流を抑制するためであるが、トランジスタがONのときのベース・エミッタ間電圧を0.7 Vとすると、このときの電流 I_{RBE} は(チ) _____ mAとなる。よって、トランジスタがONのときに抵抗 R_B に流れる電流 I_S は(ツ) _____ mAとなるので、抵抗 R_B の値を約(テ) _____ k Ω とすればよい。なお、トランジスタがONのときの状態は(ト) _____ 状態である。

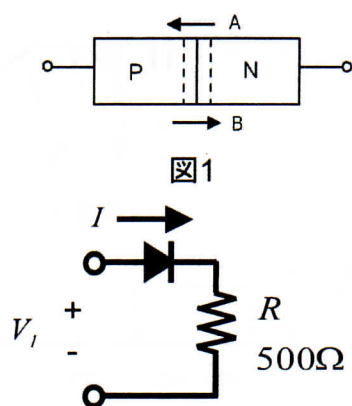


図2

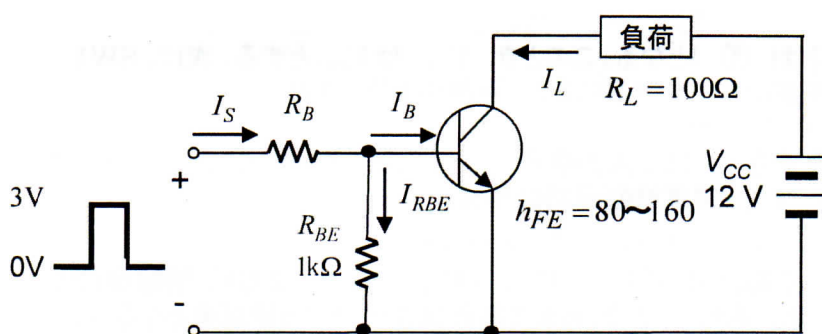


図3

【2】右図の増幅回路について答えよ。なお、トランジスタは活性領域で動作しており、ベース・エミッタ間電圧は0.7 Vとする。(18点)

- (1) バイアス電圧 V_{BB} は何Vになりますか。なお、ベース電流 I_B の影響は無視しても良い。
- (2) エミッタ電流 I_E , コレクタ電流 I_C , ベース電流 I_B を求めよ。
- (3) 入力信号によりベース電位は瞬間的に(1)での値よりも0.1V高くなったとする。この時のコレクタ電流の変化 ΔI_C を求めよ。
- (4) (3)よりこの増幅回路の電圧増幅率を求めよ。符号にも注意すること。なお、入出力側の容量は十分大きく、電圧増幅度への影響は無視できるとする。

