

4-3 電子応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 発光ダイオード（LED）について、以下の問いに答えよ。

- （1）光源としての特徴を2つ示せ。
- （2）動作原理を説明せよ。
- （3）赤色LEDと青色LEDの違いについて述べよ。

Ⅱ-1-2 UHF帯で動作する受動フィルタを、測定するベクトルネットワークアナライザの構成をブロック図で示し、動作原理を説明せよ。

Ⅱ-1-3 超音波を応用した非破壊検査機器について、その原理と特徴について述べよ。

Ⅱ-1-4 センサ等を用いて所望の物理量を電圧に変換し計測するとき、計装アンプやインストゥルメンテーションアンプと呼ばれる増幅回路がしばしば使用される。それらは、増幅率が調整可能な差動入力・単相出力の増幅回路で、低歪みや高入力抵抗といった特徴を有している。このような計測用増幅回路の1つについて、回路図と特徴を示せ。さらに、その特徴がどのような機構で実現されているかを論理的に説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 無線端末の開発に電子回路設計者として参画することになった。無線周波数の信号を増幅するために，トランジスタを用いた電力増幅回路を設計して高性能な電力増幅器を実現したい。そこで，市場の電力増幅器の特性を調査したところ，電源電圧，電力効率，電力利得，出力電力，線形性，安定性の６つの項目で求められる特性を全て満足できるものがないことが分かった。そのため，自社開発をすることが必要となった。

- (1) あなたが開発したい商品の目的と，必要となる電力増幅回路の仕様を説明せよ。
- (2) さらに(1)で挙げた仕様に対して上述の６つの特性項目で特に重要と考えられるものを３つ，理由とともに述べよ。所望の値を満足しないことが開発に重大な影響を与えると考えられるものから順に挙げること。
- (3) (2)で挙げた３つの項目が満足できたとして，残り３つの項目のそれぞれについて，問題解決のための具体的な技術的提案を述べよ。
- (4) (3)で挙げた技術的提案に潜むリスクについて論述せよ。

Ⅱ－２－２ 演算増幅器を用いて反転増幅回路を実現した。実現した回路の周波数特性を測定したところ，入力する交流電圧値により増幅できる上限周波数が異なり，必要な仕様を満足することができなかった。そして，この問題を解決するため，業務責任者としてあなたがこの問題に取り組むこととなった。このような状況において，以下の問いに答えよ。

- (1) 問題解決のため調査・検討すべき項目を３点述べよ。
- (2) (1)で挙げた項目から問題解決のために最も効果が期待できると考えられる要因を１点挙げてその理由を説明し，具体的に進める技術的提案を述べよ。
- (3) (2)の業務を実際に進める際に留意すべき事項を述べよ。

4-3 電子応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 電子回路や集積回路が日常生活の様々な機器に取り入れられており、さらに、通信機器やヘルスケア商品、自動車・航空機・船舶やそれらの管制システムも電子システムによって機能が充実してきている。今後は、個々の製品に特化した、小さくて高機能を実現した集積回路や電子システムを用いることになり、従来の同種の製品に比べ、少量多品種の回路・システム開発が望まれると期待される。一方、それら1つ1つの開発には、多くの設計者が労力と時間を費やす必要があり、多品種の開発と人材の確保が釣り合わないことも考え得る。また、中長期的には、継続的に製品開発やアフターケアを行うためにも、人材を育てることを考慮して設計体制を整える必要もある。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) 今後、少量多品種が求められるとあなたが考える集積回路や電子回路・電子システムの具体例を1つ挙げ、その概要を説明せよ。
- (2) (1) で挙げた開発において、生産性を向上するためにハードウェアに携わる技術者として検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。
- (3) (2) の検討すべき項目のうち、あなたが重要であると考えられる技術課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を1つ提示せよ。
- (4) あなたの提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクについて記述せよ。

Ⅲ-2 近年CCDイメージセンサに代わってCMOSイメージセンサが様々な電子機器に応用されている。それぞれのイメージセンサの動作原理、特徴を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) イメージセンサの具体的応用例を挙げ、その概要を説明せよ。
- (2) (1) で挙げた応用例を実現するに当たり、ハードウェア技術者の立場から見て検討しなければならない項目を多面的に述べよ。
- (3) (2) で挙げた検討項目の中で、最も重要と考えられる課題を1つ挙げ、解決するための技術的提案と、その提案が有効である理由を説明せよ。
- (4) 技術的提案に潜むリスクについて論述せよ。