

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（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。）

I-1-1 モータにおけるレアアースの適用事例を挙げて、その目的とあわせて説明せよ。また、昨今取り上げられているレアアース問題について説明し、技術的解決方法を2つ述べよ。

I-1-2 近年、電気自動車の普及が進み、市街地や高速道路のサービスエリアに急速充電スタンドが設置され始めている。将来、これらの充電設備が普及する上で重要な技術的キーワードを3つ挙げ、それぞれ説明せよ。ただし、電池そのものの性能向上課題は除くものとする。

I-1-3 近年、自然エネルギーの活用が注目を集めており、その一つに太陽光発電が挙げられる。太陽光発電を導入することのメリットを2つ挙げて説明せよ。また、太陽光発電の大量導入を実現する上での課題を3つ挙げて簡潔に述べよ。

I-1-4 電気機器の開発を行う際には、機器における電磁現象の把握が必要となる。電磁現象の解析には様々な手法が考えられるが、理論解析手法に対して、有限要素法などの数値解析手法を適用するメリットを3つ、及び課題を2つ挙げて簡潔に説明せよ。

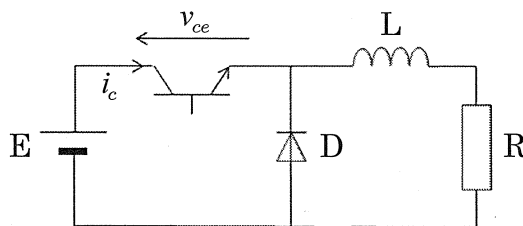
I-1-5 建物内の照明に関する省エネルギー技術に関して、①照明ランプ・器具の高効率化、②照明制御、③前記以外の周辺技術の3つの観点から、それぞれの具体的な技術的方策について述べよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 誘導モータをはじめとする汎用モータの効率規制が米国、欧州などの各国で導入されつつある。誘導モータの構造を図示し、動作原理を説明せよ。次に、その効率を向上する方策を3つ挙げて説明せよ。さらに、モータの効率規制が社会に与える影響について、あなたの将来展望を述べよ。

I-2-2 下図に示す降圧チョップ回路で一定のスイッチング周波数及びデューティー比で電力変換を行う場合について、以下の問いに答えよ。

- (1) 定常動作時のトランジスタの電圧 v_{ce} 、電流 i_c 、トランジスタ内で発生する損失電力 p の波形の概略を示せ (スイッチング期間は拡大して描いてよい)。また、損失電力 p の発生要因について説明せよ。
- (2) この時のスイッチング軌跡を $v_{ce}-i_c$ 平面上にSOA (安全動作領域) とともに描き、トランジスタを破壊しないための使用上の留意点について述べよ。
- (3) トランジスタに代表されるスイッチングパワーデバイスで発生する損失を低減する方法を2つ挙げ、将来展望とともにあなたの考えを述べよ。



I-2-3 電気鉄道のき電回路における電圧降下対策を3つ挙げて、それぞれの特徴について図を用いて説明せよ。さらに、エネルギー管理の観点も考慮して、将来の対応策についてあなたの考えを述べよ。