

エネルギー変換機器 第4章演習問題 FAQ

(1) 飽和電圧と電流を求める問題

Q: 電流は常に v/R が流れるのではないですか？

A: 飽和磁束に達するまでは、電流は流れません。飽和磁束に達すると、逆起電力が0になり、 v/R の電流が流れます。飽和磁束に達する時点は、テキスト(4.28)式を用いて求めることができます。

(2) 飽和電圧を求める問題

Q: どのようにして飽和電圧を求めればよいのですか？

A: テキスト【例題4.8】を参考にしてください。

(3) 方形波電圧源での飽和電圧を求める問題

Q: テキスト(4.27)式を使って飽和電圧を求めると、テキストの答えと合わないのですが...

A: テキスト(4.27)式は、正弦波電圧源に対する飽和電圧を表わしています。方形波電圧源に対しては、テキスト(4.5)式から飽和電圧を表す式を導出することができます。

(4) 突入電流に関する問題

Q: 鉄心磁束の飽和と関係があるのですか？

A: はい、関係があります。なぜ鉄心磁束が飽和する可能性があるかを、テキスト【例題4.2】を参考にしてみてください。

(5) インダクタンスを求める問題

Q: 鉄心の磁気特性を表わす表に μ_s という記号がありますが、これは何を意味するのですか？

A: 記号 μ_s は比透磁率を表わします。真空中の透磁率を μ_0 とすると、透磁率 $\mu = \mu_0 \mu_s$ となります。

Q: 透磁率が変わると、磁気抵抗が変わり、その結果、インダクタンスも変化するのではないですか？

A: はい、その通りです。表に与えられている鉄心の磁束密度すべてについて、インダクタンスは異なります。ここでは、インダクタンスの計算手順をマスターするために、磁束密度 B が 0.44 [T]のときの電流とインダクタンスを求めてみてください。

電流はテキスト(4.10)式（磁路のオームの法則）を用いて求めることができます。テキスト【例題4.3】を参考にしてください。

インダクタンスはテキスト(4.23)式を用いて求めることができます。テキスト【例題4.5】を参考にしてください。

(6) 鉄心の磁束密度を求める問題

Q: ヒントをください。

A: 問題(5)の鉄心の磁気特性を用いて、 B - H 曲線を描きます。そして、 0.6 [A]の電流を流したときの磁界強度 H から、 B - H 曲線を使って磁束密度を求めます。

Q: どうやって B-H 曲線を描けばよいのですか？

A: 問題(5)の表の比透磁率 μ_s から透磁率 $\mu (= \mu_0 \mu_s)$ を求め、 $B = \mu H$ の関係から磁界強度 H を計算します。これを、テキスト図 4.8 のようにプロットすれば B-H 曲線が得られます。

Q: 6 [V]の直流電圧を印加したときの磁界強度 H は、どのようにして求めればよいのですか？

A: テキスト(4.10)式 (磁路のオームの法則) を用いて磁界強度 H を求めます。 $B = \mu H$ の関係式を用いて、 $F = R_m \phi$ を変形すると、 $F = lH$ (l は磁路長[m]) となります (テキスト【例題 4.3】参照)。ここで、起磁力 $F = Ni$ ですから、 $H = Ni / l$ という関係式が導出されます。

問 A. エアギャップにおける磁束密度を求める問題

Q: 鉄心とエアギャップでは磁束密度は違うのですか？

A: 磁束の漏れおよびエアギャップにおける磁束の広がりはないものとしていますので、鉄心とエアギャップの磁束密度は同じです。テキスト(4.10)式 (磁路のオームの法則) を用いて磁束を求め、求めた磁束を断面積で割ることにより磁束密度を求めます。

問 B. 磁気抵抗, 起磁力, 電流, インダクタンスを求める問題

Q: どうやって巻線に流れる電流を求めたらよいのですか？

A: 設問に沿って諸量を順番に求めていきます。

まず、鉄心の断面積 S 、磁路長 l 、透磁率 μ から磁気抵抗 R_m を求めます。次に、テキスト(4.10)式 (磁路のオームの法則) を用いて起磁力 F を求めます。そして、起磁力 F と巻線の巻数 N から巻線に流れる電流 i を求めます。

Q: どうやってインダクタンスを求めたらよいのですか？

A: インダクタンスはテキスト(4.23)式を用いて求めることができます。テキスト【例題 4.5】を参考にしてください。