

令和9年度 専攻科入学者選抜学力検査問題

〔 100点
60分 〕

専門科目 (創造工学専攻電気情報工学コース)

注意事項

1. 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は1ページから3ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 解答は、解答用紙の表面に全て記入し、裏面は用いないこと。
4. 解答用紙の得点欄には記入しないこと。

問題1

真空中において、図1.1のような半径 a [m]の円形コイル（1回巻）に電流 I [A]が流れている。透磁率を μ_0 [H/m]として、以下の問いに答えよ。ただし、中心軸を z 軸として、円形コイルの中心を原点 O とする。

- (1) z 軸上の点 P に生じる磁束密度の方向を答えよ。
- (2) 円形コイル上に微小線分 dl をとったとき、この部分を通る電流のみによって z 軸上の点 P に生じる微小な磁束密度の大きさ dB_P をビオ・サバールの法則より求めよ。ただし、 OP 間の距離を z とする。
- (3) (2)の dB_P のうち、(1)の方向成分 dB'_P を求めよ。
- (4) 円形コイル全体の電流によって点 P に生じる磁束密度の大きさ B'_P を求めよ。

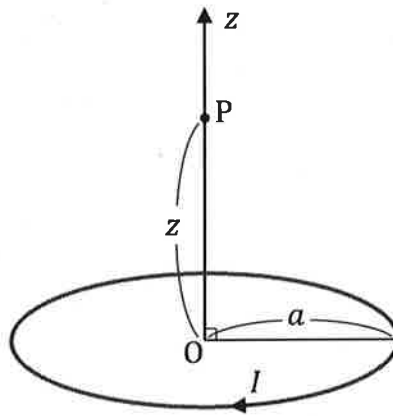


図1.1：円形コイル

問題2

図2.1に示す周期波形 $e(t)$ [V]について、以下の問いに答えよ。

- (1) 周期波形 $e(t)$ をフーリエ級数展開せよ。
- (2) この電圧波形 $e(t)$ をRL直列回路に印加したとき、回路に流れる電流 $i(t)$ [A]を求めよ。

ただし、 t は時刻 [s]、 $R > 0$ は抵抗 [Ω]、 $L > 0$ はインダクタンス [H]として算出せよ。

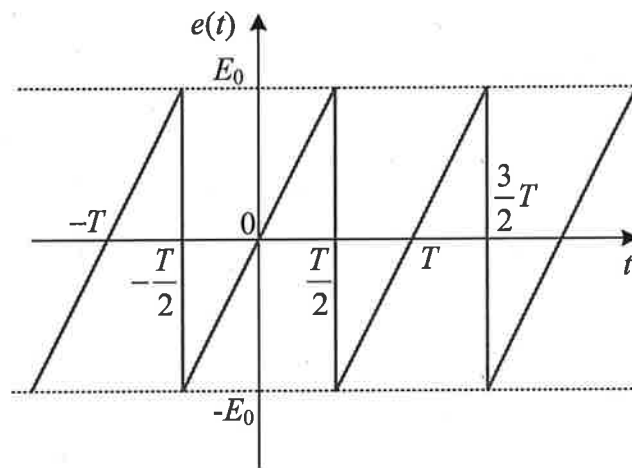


図 2.1 : 周期波形 $e(t)$

問題3

表 3.1 に示される $Y = f(A, B, C, D)$ (f は A, B, C , および D を論理変数とする論理関数) の真理値表について, 以下の問いに答えよ。

- (1) Y の加法標準形を求めよ。
- (2) Y の最簡単加法形 (最小和形) を求めよ。
- (3) 表 3.1 において, 論理式「 $BC\bar{D} = 1$ 」を満たす A, B, C , および D の組み合わせが全て禁止入力 (ドントケア) となった場合, Y の最簡単加法形 (最小和形) を求めよ。
- (4) (3) で求めた Y と等価な論理関数の論理回路図を図示せよ。ただし, 解答に使用できる論理素子は, 図 3.1 に示す「2 入力 AND 素子」, 「2 入力 OR 素子」, 「2 入力 NOR 素子」の 3 種類のみとする。また, これらの論理素子はいずれも何個使用してもよい。

表 3.1 : 真理値表

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1



図 3.1 : 解答に使用できる論理素子