

切 り 離 さ な い こ と

令和3年度専攻科入学者選抜学力検査問題・解答用紙

専 門 科 目

生産システム工学コース(Ⅱ群)

(検査時間 10:00 ~ 12:00)

(注 意)

1. 「はじめ」の合図があるまで開かないこと。
- 2 専門科目の問題・解答用紙は、表紙(本紙)と問題・解答用紙からなっています。
- 3 問題・解答用紙には必ず受検番号、氏名を記入すること。
- 4 問題・解答用紙は切り離さないで提出すること。
- 5 下記の表に受検番号、氏名を記入すること。

(※印の欄は記入しないこと)

受検番号		氏 名		※
------	--	-----	--	---

令和3年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電 磁 気 学 (2/3)		
<p>2 断面積 S [m²] の一様な太さの直線状銅線内で、密度 n [/m³]、平均速度 v [m/s] の自由電子が中心軸方向に移動している。$S = 0.5\text{mm}^2$、$n = 8.47 \times 10^{28}\text{m}^{-3}$、$v = 7.38 \times 10^{-5}\text{m/s}$、電気素量を $e = 1.602 \times 10^{-19}\text{C}$ として、銅線の単位長当たりの自由電子数 N および電流 I [A] を求めよ。有効数字は3桁とする。[20点]</p>			

※

※受検者は何も記入しないでください。

令和3年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
II 群	電 磁 気 学 (3/3)		

3 図3-1のように、一辺が a [m] の正方形で極板間距離 d [m] の平行平板コンデンサの中央部に、極板と同じ面積で厚さ $x = d/4$ [m] の導体が極板と平行に挿入され、電圧 V [V] が加えられている。

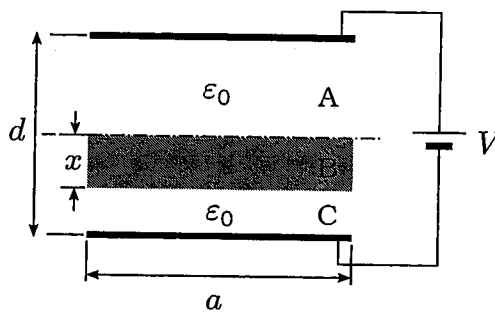


図 3-1

(1) それぞれの領域 (A,B,C) における電気力線の概略図を示せ。[10 点]

(2) 静電容量 C [F] とそれぞれの領域 (A,B,C) における電界強度 E_A, E_B, E_C を求めよ。[25 点]

(3) 蓄えられるエネルギー W を求めよ。[15 点]

※

※受検者は何も記入しないで
ください。

令和3年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	

II 群 電気回路 (1/4)

1 配点：(1)～(3) 各5点, (4) 10点 計25点

図1-1に示す直流回路について以下の(1)～(4)の問いに答えよ。

- (1) この回路の合成抵抗 R_0 [Ω] を, R と数字 (分数を含む) のみを用いて示せ.
- (2) 図中の電流 I_0 [A] を, R と V_{ab} と数字 (分数を含む) のみを用いて示せ.
- (3) 図中の電流 I_2 [A] を, R と V_{ab} と数字 (分数を含む) のみを用いて示せ.
- (4) c-d 端子間の電圧 V_{cd} が 54 V であったという. このとき, a-b 端子間の電圧 V_{ab} [V] の値を求めよ.

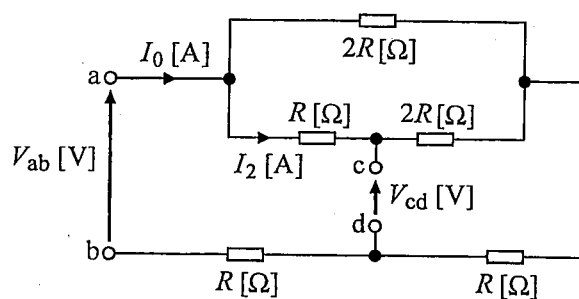


図1-1

(1)	$R_0 =$	[Ω]	(2)	$I_0 =$	[A]	(3)	$I_2 =$	[A]
(4)	$V_{ab} =$	V						

※ ※受検者は何も記入しないでください。

令和3年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
II 群	電気回路 (2/4)		

2 配点：(1) 10点, (2) 15点 計25点

図2-1, および図2-2に示す直流回路について以下の(1)および(2)の問いに答えよ。ただし, 電源電圧 $E[V]$ の値は一定で変化しないものとする。

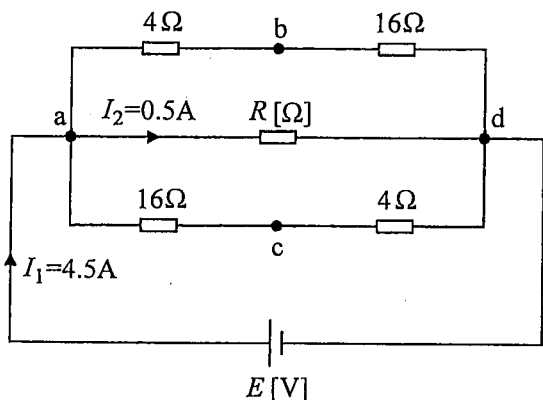


図2-1

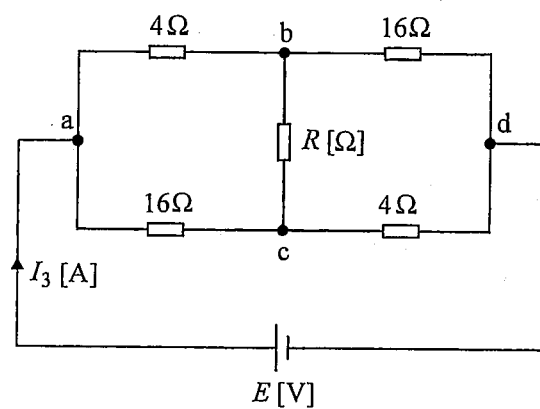


図2-2

- (1) 図2-1のように抵抗 $R [\Omega]$ を端子 a, d間に接続したとき, $I_1 = 4.5 \text{ A}$, $I_2 = 0.5 \text{ A}$ の電流が流れた. 抵抗 $R [\Omega]$ の値を求めよ.
- (2) 図2-1の抵抗 $R [\Omega]$ を図2-2のように端子 b, c間に接続し直したとき, 回路に流れる電流 $I_3 [\text{A}]$ の値を求めよ.

(1)	$R =$	Ω	(2)	$I_3 =$	A
-----	-------	----------	-----	---------	---

※ ※受検者は何も記入しないでください。

令和3年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
II 群	電気回路 (3/4)		

3 配点：各5点 計30点

図3-1に示す交流回路について以下の(1)および(2)の問いに答えよ。ただし、 $\dot{V}_{ab} = 100 \angle 0^\circ$ [V], $\dot{V}_{bc} = 100 \angle 0^\circ$ [V], $\dot{V}_{ac} = 200 \angle 0^\circ$ [V]とする。なお、 X_1 [Ω]と X_3 [Ω]は誘導性リアクタンス、 X_2 [Ω]は容量性リアクタンスである。

- (1) 各負荷に流れる電流 \dot{I}_{ab} [A], \dot{I}_{bc} [A], \dot{I}_{ac} [A] のそれぞれの大きさ (実効値) I_{ab} [A], I_{bc} [A], I_{ac} [A] を求めよ。
- (2) 端子 a, 端子 b, 端子 c を流れる電流 \dot{I}_a [A], \dot{I}_b [A], \dot{I}_c [A] のそれぞれの大きさ (実効値) I_a [A], I_b [A], I_c [A] を求めよ。

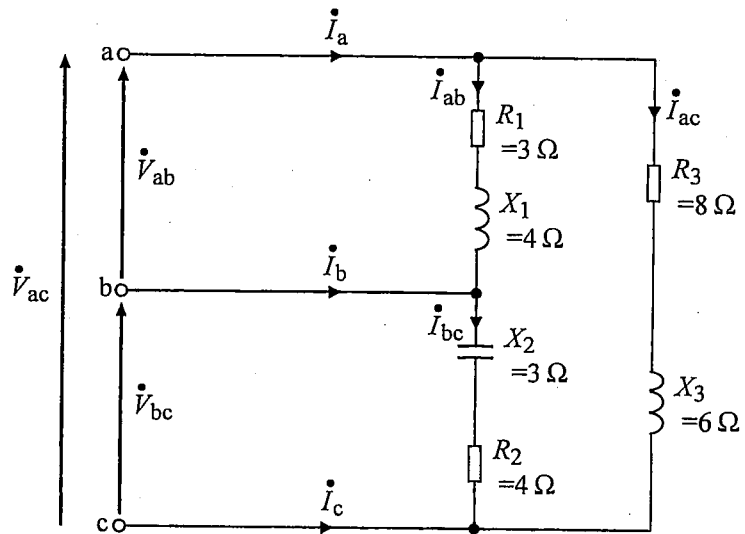


図3-1

(1)	$I_{ab} =$	A	$I_{bc} =$	A	$I_{ac} =$	A
(2)	$I_a =$	A	$I_b =$	A	$I_c =$	A

※ ※受検者は何も記入しないでください。

令和3年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
II 群	電気回路 (4/4)		

4 配点：各10点 計20点

図4-1に示す交流回路について以下の(1)および(2)の問いに答えよ。ただし、 $v = 6\sqrt{2}\sin 2t$ [V]とする。

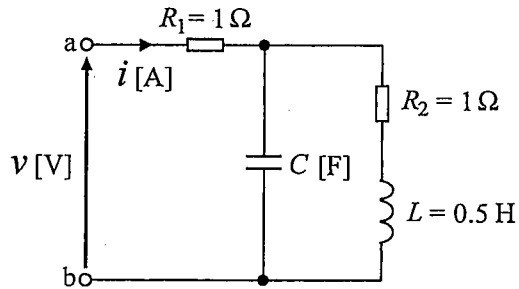


図4-1

- (1) 電圧 v [V] と電流 i [A] が同相（位相差がゼロ）になるときの静電容量 C [F] の値を求めよ。
- (2) 電圧 v [V] と電流 i [A] が同相となるときの、抵抗 R_2 [Ω] で消費される電力 P_2 [W] の値を求めよ。

(1)	$C =$	F	(2)	$P_2 =$	W
-----	-------	---	-----	---------	---

※

※受検者は何も記入しないでください。