注意	1．右の欄を黒か青のインク又はボールペンで正確に書くこと。 2．所属を○で囲むこと。 3．前記「1．2」を守らない答案は採点されないことがある。

試験室	
座席番号	—

所属	工				知財				大学院		
	学科(専攻)	C	A	R	D	V	B	P	科目等履修生	単位互換生	特別履修生
		W	M	E	K	U	L				
	年次	1		2		3		4			

学生番号				—			
フリガナ							組
氏名							

＜留意事項＞ 不正行為と見なされる行為は行わないこと。【黒板の提示は必ず確認すること。】
また、試験中の途中退室は認めない。試験終了後、解答および問題用紙の回収が終了し、試験監督者の許可が出るまで、席を立たないこと。

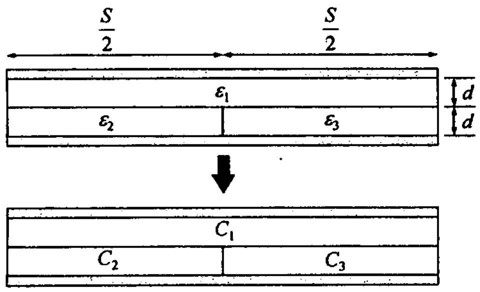
2013 年度 第 2 回基礎力テスト 電磁気学 （25 分） 2014 年 1 月 9 日(木)

注意事項：できる問題から解答し，計算過程および単位も必ず示すこと．解答欄が不足する場合は裏面を使用すること．

[1] SI 単位系における電気磁気の諸量を下の表に示す．番号のある空欄に入るべき単位を記入せよ．（10 点）

電気磁気で用いる物理量	記号	単位
電気素量，電荷	Q, q	①
誘電率	ε	②
磁界	H	③
磁束	ϕ	④
比誘電率	ε_r	⑤
磁化	M	⑥
分極ベクトル	P	⑦
磁束密度	B	⑧
磁荷，磁極の大きさ	m	⑨
電束密度	D	⑩

[2] 図に示すように比誘電率 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ をもつ誘電体を，面積 S の平行平板に挿入し、コンデンサを作製した．3 つのコンデンサ C_1, C_2, C_3 の直並列回路と考えるとき，次の問いに答えよ．（10 点）



解答欄

(1) コンデンサ C_1, C_2, C_3 の静電容量を求めよ(空欄に解答)．

$C_1 =$ ☐ , $C_2 =$ ☐ , $C_3 =$ ☐

(2) コンデンサ C_2 と C_3 の合成した静電容量 C_{23} を求めよ．

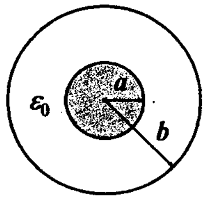
解答欄

(3) コンデンサ C_1 と C_{23} の合成した静電容量 C を求めよ．

解答欄

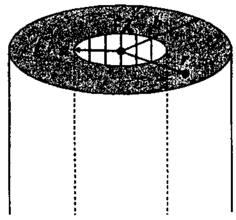
[3] 導体の内球および外球にそれぞれ $\pm Q$ の電荷を与えたとき，同心球間の静電容量 C を求めよ．ただし，内球，外球の半径をそれぞれ a および b とする．（10 点）

解答欄



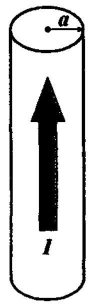
[4] 図のような半径 a, b の円筒導体間に誘電率 ε をもつ誘電体で満たされた同軸円筒導体がある．この内側の円筒導体に $+\lambda$ [C/m] の電荷を与えるとき，同軸円筒導体の単位長さ当たりの静電容量 C を求めよ．ただし，長さ l が十分に長いと仮定する．（10 点）

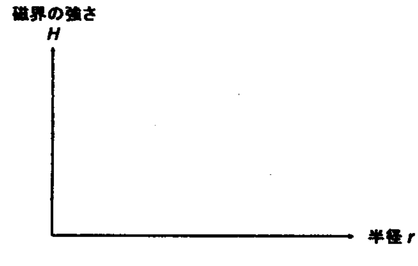
解答欄



[5] 図のように半径 a の円柱形導体内を電流 I が中心軸方向に一様で一定の電流密度で流れている．このとき，円柱形導体内側および外側の磁界 H を求めよ．また，半径方向に対する磁界の強さ（内側および外側）をグラフに示せ．（10 点）

解答欄





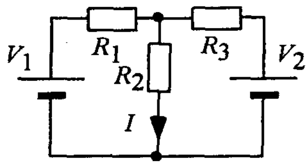
注意	1．右の欄を黒か青のインク又はボールペンで正確に書くこと。 2．所属を○で囲むこと。 3．前記「1．2」を守らない答案は採点されないことがある。	試験室		所属	工	知財	大学院	学生番号	—
		座席番号	—	学科（専攻）	C A R D V B P / W M E K U L		科目等履修生 / 単位互換生 / 特別履修生	フリガナ	組
				年次	1 2 3 4			氏名	

<留意事項> 不正行為と見なされる行為は行わないこと。【黒板の掲示は必ず確認すること。】
また、試験中の途中退室は認めない。試験終了後、解答および問題用紙の回収が終了し、監督者の許可が出るまで、席を立たないこと。

試験科目名 電気回路 1401 担当者名 対象学生 昼間 夜間 （ ）科（ ）年次（ ）組（ ）曜（ ）限 参照許可物等

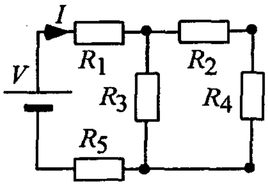
解答上の注意：**計算および解答は２桁精度で行って良い。**
√記号、分数は残しても良い。解答の式や数値には[ ] 内に単位を示すこと。無い場合は減点する。

問題１． 次の回路に流れる電流 I を求めよ。但し、V_1=30[V]、V_2=60[V]、R_1=5[Ω]、R_2=10[Ω]、R_3=10[Ω]、とする。



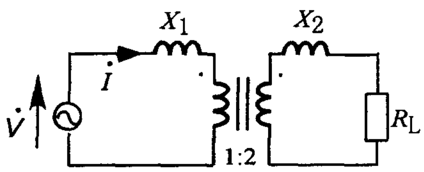
答． I= ［ ］

問題２． 次の回路に流れる電流 I を求めよ。但し、V=100[V]、R_1=1[Ω]、R_2=2[Ω]、R_3=3[Ω]、R_4=4[Ω]、R_5=1[Ω]、とする。



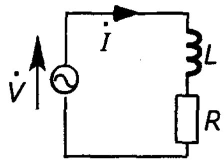
答． I= ［ ］

問題３． 次の回路に流れる電流 I の大きさ（実効値）を求めよ。但し、電圧実効値 V=20[V]、各インピーダンス X_1=1[Ω]、X_2=12[Ω]、R_L=12[Ω]、変圧比は１：２（電源側：負荷側）とする。



答． I= ［ ］

問題４． 次の回路について、以下の問いに答えよ。
但し、電圧源の角周波数 ω = 300[rad/sec](47.7[Hz])、L=0.01[H]、R =4[Ω]、とする。



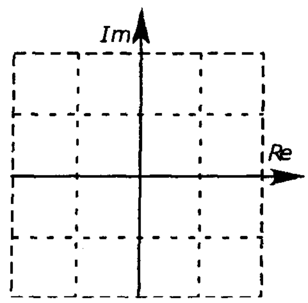
(a) 電源から見たインピーダンスの複素表現（Z=a+jb）と絶対値 $|Z|$ を求めよ。

答． Z= ［ ］， $|Z|$= ［ ］

(b) 電圧源の複素表現が V=100+j0[V]、のとき、回路に流れる電流 I を複素表現(a+jb)で求めよ。

答． I= ［ ］

(c) 電圧 V と電流 I をフェーザ（ベクトル）図に示せ。但し、電圧は１目盛り 100[V]、電流は１目盛り 10[A]とし、位相関係をきっちりかくこと。



(d) この回路で発生する有効・無効電力および力率を求めよ。但し、無効電力は遅れを正とする。

答．（有効電力） ［ ］

答．（無効電力） ［ ］

答．（力率） ［ ］

(e) 抵抗 R を可変としたとき、最大電力が発生する抵抗値 R_0 とその時の抵抗 R で消費される有効電力 P_0 を求めよ。

答． R_0= ［ ］

答． P_0= ［ ］

注意	
	1．右の欄を黒か青のインク又はボールペンで正確に書くこと。 2．所属を○で囲むこと。 3．前記「1．2」を守らない答案は採点されないことがある。

試験室	
座席番号	―

所属	工				知財			大学院		
学科(専攻)	C	A	R	D	V	B	P	科目等履修生	単位互換生	特別履修生
	W	M	E	K	U	L				
年次	1		2		3		4			

学生番号	―	組
フリガナ		
氏名		

授業科目名　担当者名　対象学生　昼間 夜間 （　）科（　）年次（　）組（　）曜（　）限　参照許可物等

<留意事項>　不正行為と見なされる行為は行わないこと。【黒板の掲示は必ず確認すること。】
また、試験中の途中退室は認めない。試験終了後、解答および問題用紙の回収が終了し試験監督者の許可が出るまで、席を立たないこと。

第2回　E科基礎力テスト　電子回路　(2014 Jan. 9)

問1　以下の問いに答えよ

(1) $(2014)_{10}$を2進数で表せ.

(2) $(2014)_{10}$を16進数で表せ.

(3) 図1の回路について, 表1の真理値表を埋めよ.

(1)	
(2)	

表1

X Y	F
0 0	
0 1	
1 0	
1 1	

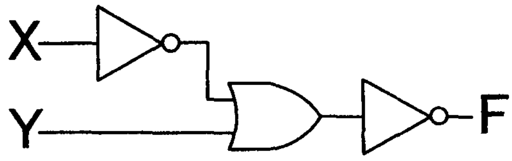


図1

問2　図2に示す発光ダイオード(LED)を点灯させたい. LEDは順方向降下電圧(順電圧)が3.2V, 順電流が10mAである. またV_{cc}＝5Vとする. LEDと抵抗が直列に接続されていることに注意して, 抵抗値Rを求めよ(単位を付けること).

R=

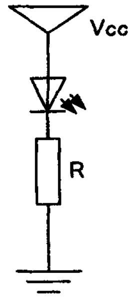


図2

問3　図4(a)-(c)に示す回路の入力V_{in}として, 図3のような時間変化をする電圧を与える. このときそれぞれの回路の出力V_{out}の時間変化を, 回路下のグラフに書き入れよ. この問いについては, ダイオードは理想ダイオード(電圧降下無し)とする.

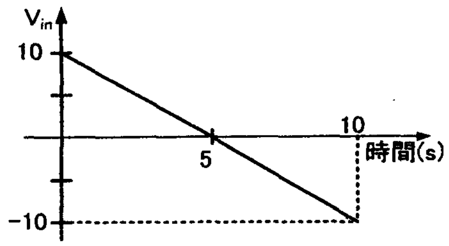


図3 入力電圧V_{in}の時間変化

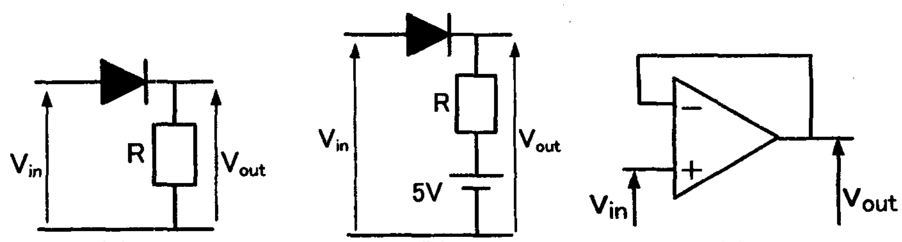
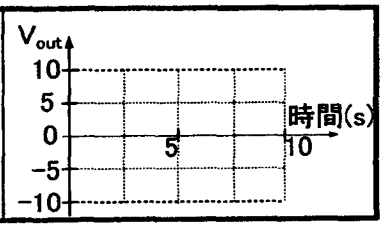
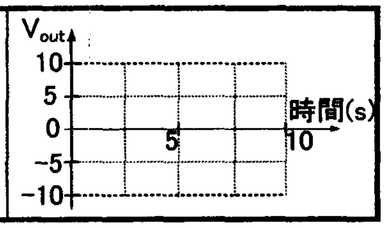


図4

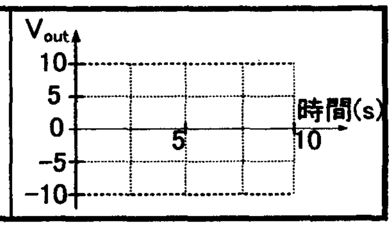
(a)



(b)



(c)



問5 表2に示す真理値表について, 以下の問いに答えよ

(1-1) 真理値表を満たす論理関数Fを, 標準積和形(論理積和形)で表せ

(1-2) 真理値表を満たす論理関数Fを, 標準和積形(論理和積形)で表せ

(2) (1-1)で得られた関数を, カルノー図等を用いて簡単化せよ

(3) (2)で簡単化した関数について, AND, OR, NOTを用いて論理回路を作成せよ

(4) (3)で得られた回路をNANDのみで表せ.

(1-1)	(1-2)
(2)	
(3)	(4)

表2

XYZ	F
000	1
001	0
010	1
011	0
100	0
101	0
110	1
111	1

注意	1．右の欄を黒か青のインク又はボールペンで正確に書くこと。 2．所属を○で囲むこと。 3．前記「1．2」を守らない答案は採点されないことがある。	試験室		所属	工			知財			大学院				学生番号	—
		座席番号	—		学科（専攻）	C A R D V B P / W M E K U L						科目等履修生	単位互換生	特別履修生	フリガナ	組
					年次	1	2	3	4						氏名	

<留意事項> 不正行為と見なされる行為は行わないこと。【黒板の掲示は必ず確認すること。】
また、試験中の途中退室は認めない。試験終了後、解答および問題用紙の回収が終了し、試験監督者の許可が出るまで、席を立たないこと。

E 科基礎力テスト 電気数学 (25 分) 2014 年 1 月 9 日

注意: 時間配分を良く考えて取り組むこと. (各 2 点, 50 点満点)

以下, 虚数単位 $(\sqrt{-1})$ を j とする. x, y, z 軸正方向の単位ベクトルを $\boldsymbol{i}, \boldsymbol{j}, \boldsymbol{k}$ とする.
空欄を埋めよ. 解答欄に S1 と書かれている場合は, 選択肢欄の S1 の選択肢の中から最も適切なものを選べ.

1. 120 度を弧度法で表すと $\boxed{(1)}$ ラジアンである.
2. $\sin\dfrac{\pi}{3} = \boxed{(2)}$
3. $\cos(-\theta) = \boxed{(3)}$
4. $\cos(\theta+\pi) = \boxed{(4)}$
5. オイラーの公式は $e^{j\theta} = \boxed{(5)}$
6. 加法定理を用いて変形すると $\sin(\alpha-\beta) = \boxed{(6)}$
7. $\sin\theta + \sqrt{3}\cos\theta$ を 1 つの正弦関数で表すと $\boxed{(7a)}\sin\left(\theta + \boxed{(7b)}\right)$
8. t が時刻を表すとき, $A\sin(Bt+C)$ の振幅は $\boxed{(8a)}$ で周期は $\boxed{(8b)}$
9. $r>0$ のとき $\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}r}\left(\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}\right) = \boxed{(9)}$
10. $\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left\{V\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{3}\right)\right\} = \boxed{(10)}$
11. $\displaystyle\int \frac{1}{q}\,\mathrm{d}q = \boxed{(11)}$
12. 複素数 $3+4j$ の大きさは $\boxed{(12)}$
13. $(15\angle\frac{\pi}{6}) \times (4\angle\frac{\pi}{6})$ の結果を極形式で求めると $\boxed{(13)}$
14. $\dfrac{1}{3+4j}$ を有理化すると $\boxed{(14)}$
15. 微分方程式 $\dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = -4x$ の一般解は, $x = \boxed{(15)}$
16. 微分方程式 $\dfrac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = -4x$ の一般解は, $x = \boxed{(16)}$
17. $(2\boldsymbol{i}+3\boldsymbol{j}+4\boldsymbol{k})\cdot(5\boldsymbol{i}+6\boldsymbol{j}) = \boxed{(17)}$
18. $(2\boldsymbol{i}+3\boldsymbol{j}+4\boldsymbol{k})\times(5\boldsymbol{i}+6\boldsymbol{j}) = \boxed{(18)}$
19. $\dfrac{\partial}{\partial y}(x^2y + y^2z + z^2x) = \boxed{(19)}$
20. ベクトル微分演算子 ∇ は $\boxed{(20)}$ と読む.
21. $\nabla\times(y\boldsymbol{i} - x\boldsymbol{j}) = \boxed{(21)}$
22. $y(t)$ のラプラス変換を $Y(s) = \mathcal{L}[y(t)]$ とする. $3y'+2y$ をラプラス変換すると $\mathcal{L}[3y'+2y] = \boxed{(22)}$
23. e^{-at} をラプラス変換すると $\mathcal{L}[e^{-at}] = \boxed{(23)}$
24. $\dfrac{1}{(x+1)(x+2)}$ を部分分数展開すると $\boxed{(24)}$
25. $\dfrac{s}{s^2+\omega^2}$ を逆ラプラス変換すると $\mathcal{L}^{-1}\left[\dfrac{s}{s^2+\omega^2}\right] = \boxed{(25)}$

選択肢欄

S1: $\sin\theta,\ \cos\theta,\ -\sin\theta,\ -\cos\theta$

解答欄

(1)	(2)
(3) S1	(4) S1
(5)	
(6)	
(7a)	(7b)
(8a)	(8b)
(9)	
(10)	
(11)	
(12)	(13)
(14)	
(15)	
(16)	
(17)	
(18)	
(19)	
(20)	
(21)	
(22)	
(23)	
(24)	
(25)	