

FK807

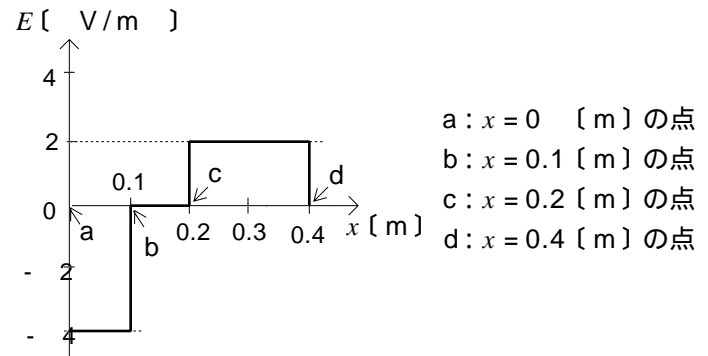
第一級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示すように  $x$  軸に沿って  $x$  方向に電界  $E$  [V/m] が分布しているとき、 $x$  軸に沿った各点の電位差について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、点  $a$  の電位を 0 [V] とする。

- (1) 点  $a$  と点  $b$  の二点間の電位差は、□ A である。  
 (2) 点  $b$  と点  $c$  の二点間の電位差は、□ B である。  
 (3) 点  $a$  と点  $d$  の二点間の電位差は、□ C である。

	A	B	C
1	0.4 [V]	0 [V]	0.4 [V]
2	0.4 [V]	0 [V]	0 [V]
3	0.4 [V]	0.1 [V]	0.4 [V]
4	0.2 [V]	0.1 [V]	0.1 [V]
5	0.2 [V]	0 [V]	0 [V]



A - 2 次の記述は、図 1 に示すような円形コイル  $L$  の中心軸上の点  $P$  の磁界の強さ  $A/m$  について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、 $L$  の円の半径を  $r$  [m] 及び  $L$  に流す直流電流を  $I$  [A] とし、点  $P$  は  $L$  の円の中心  $O$  を通り  $L$  の面に垂直な軸  $O$  から  $a$  [m] 離れた点とする。

- (1)  $L$  の微小部分の長さ  $dl$  [m] に流れる  $I$  によって  $P$  に生ずる磁界の強さ  $dH$  は、ビオサバールの法則によって、次式で表される。

$$dH = \square A \times dl \text{ [A/m]}$$

また、 $dH$  の方向は、図 2 に示すように右ねじの法則に従い、 $d$  と  $P$  を結ぶ直線に対して直角な方向である。

- (2)  $L$  全体に流れる電流で点  $P$  に生ずる磁界の強さは、 $dH$  を円周全体にわたって積分することにより求められる。

図 2 に示すように、 $dH$  を  $x$  軸方向成分  $dH_x$  と  $x$  軸に直角な  $y$  軸成分  $dH_y$  に分けると、 $dH_y$  は積分すると零になる。

したがって、 $dH_x$  を積分することで  $H_P$  が求められる。

- (3)  $dH_x$  は、次式で表される。

$$dH_x = dH \sin \theta = \square B dl \text{ [A/m]}$$

- (4) したがって、 $H_P$  は次式で表される。

$$H_P = \int_0^{2\pi} \square B dl = \square C \text{ [A/m]}$$

	A	B	C
1	$I / \{4 (a^2 + r^2)\}$	$I r / \{4 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$	$I r^2 / \{2 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$
2	$I / \{4 (a^2 + r^2)\}$	$I r / \{4 (a^2 + r^2)^{1/2}\}$	$I r^2 / \{4 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$
3	$I / \{4 (a^2 + r^2)^{1/2}\}$	$I r / \{4 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$	$I r^2 / \{2 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$
4	$I / \{4 (a^2 + r^2)^{1/2}\}$	$I r / \{4 (a^2 + r^2)^{1/2}\}$	$I r^2 / \{4 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$
5	$I / \{4 (a^2 + r^2)^{1/2}\}$	$I r / \{4 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$	$I r^2 / \{4 (a^2 + r^2)^{3/2}\}$

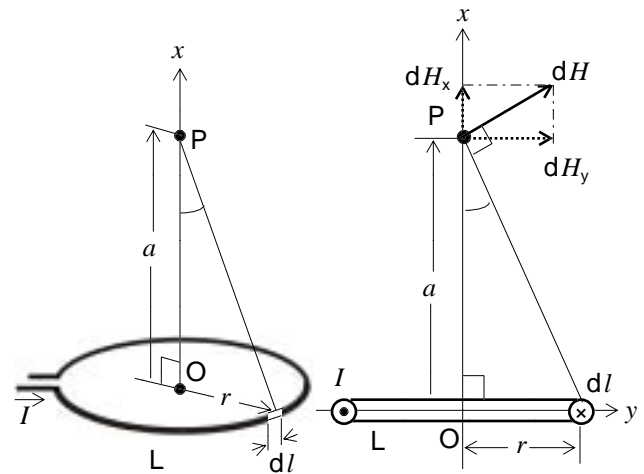
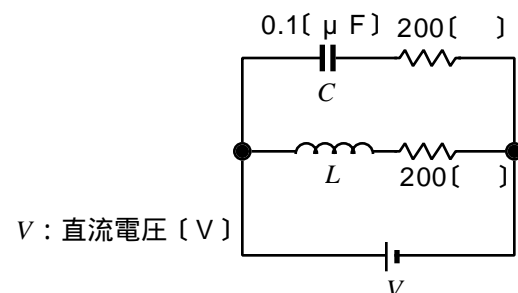


図 1

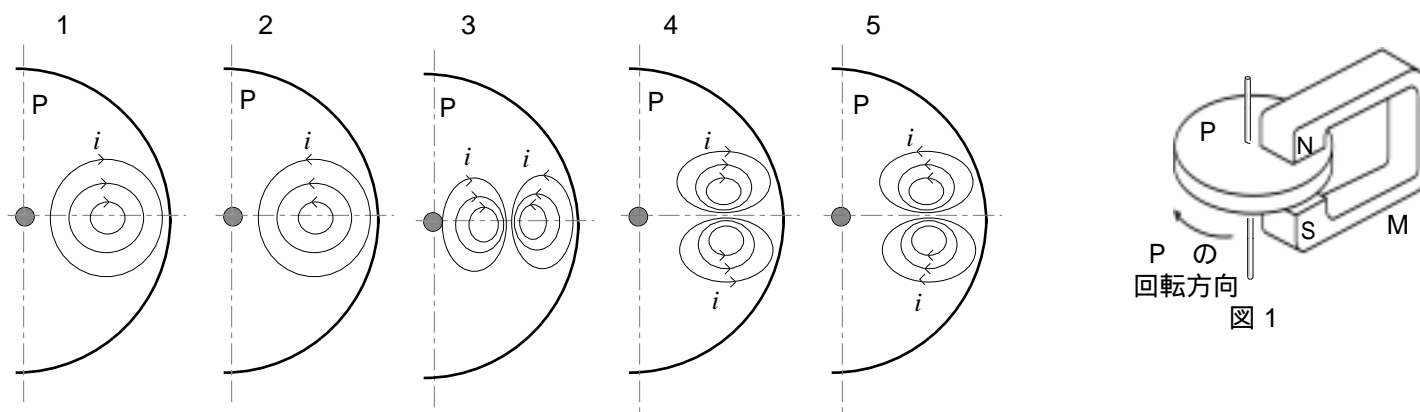
図 2

A - 3 図に示す回路において、コンデンサ  $C$  に蓄えられた静電エネルギーとコイル  $L$  に蓄えられた電磁(磁気)エネルギーが等しいときの  $L$  の自己インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあり、コイルの抵抗及び電源の内部抵抗は無視するものとする。

- 1 1 [mH]  
 2 2 [mH]  
 3 3 [mH]  
 4 4 [mH]  
 5 5 [mH]

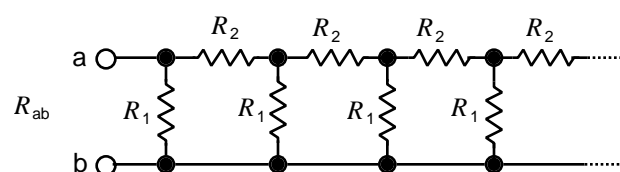


A - 4 図 1 に示すように、磁石 M の磁極 (N S) 間に置かれた金属円板 P を一定の速さで回転させたとき、磁極付近の P に流れる電流  $i$  の様子を示した図として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、図は、図 1 を上から見た図とし、矢印はの方向とする。



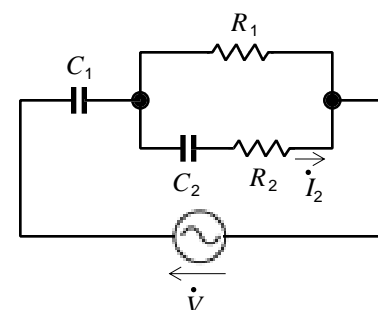
A - 5 図に示すように、 $R_1$  [ ] と  $R_2$  [ ] の抵抗が無限に接続されている回路において、端子 a b 間から見た合成抵抗  $R_{ab}$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $R_{ab} = (R_2 + \sqrt{R_1^2 + 4R_2^2}) / 2$  [ ]
- 2  $R_{ab} = (R_2 + \sqrt{R_1^2 + 4R_2^2}) / 2$  [ ]
- 3  $R_{ab} = (R_2 + \sqrt{R_2^2 + 4R_1R_2}) / 2$  [ ]
- 4  $R_{ab} = (R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4R_2^2}) / 2$  [ ]
- 5  $R_{ab} = (R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4R_2^2}) / 2$  [ ]



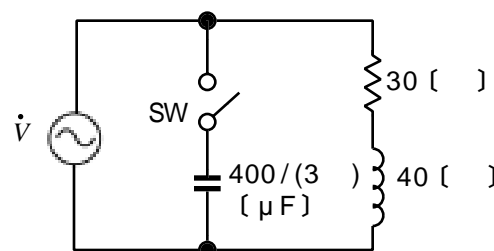
A - 6 図に示す回路において、抵抗  $R_2$  に流れる電流  $\dot{I}_2$  [A] と電源電圧  $\dot{V}$  [V] との位相差が  $\pi/2$  [rad] であるとき、 $\dot{V}$  の角周波数  $\omega$  を表す式として正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $\omega = 1 / (C_2 R_2)$  [ rad/s ]
- 2  $\omega = 1 / \sqrt{C_1 C_2 R_1 R_2}$  [ rad/s ]
- 3  $\omega = 1 / \sqrt{C_1 C_2 R_1 R_2}$  [ rad/s ]
- 4  $\omega = 1 / \sqrt{C_1 C_2 R_1 R_2}$  [ rad/s ]
- 5  $\omega = 1 / (\sqrt{C_2 R_2})$  [ rad/s ]



A - 7 図に示す回路において、スイッチ SW を断(OFF)にしたときの回路の力率  $pf_1$  及び SW を接(ON) にしたときの回路の力率  $pf_2$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源  $\dot{V}$  の周波数を 60 [Hz] とする。

- |   | $pf_1$ | $pf_2$ |
|---|--------|--------|
| 1 | 0.6    | 0.8    |
| 2 | 0.6    | 0.75   |
| 3 | 0.6    | 1      |
| 4 | 0.8    | 0.75   |
| 5 | 0.8    | 1      |



A - 8 次の記述は、図 1 に示す回路の入力端子 a b に、図 2 に示す方形波電圧を加えて得られた図 3 に示す出力電圧  $v_o$  について述べたものである。図 3 に示す電圧  $v_{o1}$ 、 $v_{o2}$  及び  $v_{o3}$  の最も近い値の組合せを下の番号から選べ。ただし、時間  $t < 0$  ではコンデンサの電荷は零とし、 $t = 0$  [s] で  $v_i$  を加えるものとする。また、自然対数の底を  $e$  とし、 $1/e = 0.37$  とする。

- |   | $v_{o1}$ | $v_{o2}$ | $v_{o3}$  |
|---|----------|----------|-----------|
| 1 | 1 [V]    | 0.74 [V] | -1.26 [V] |
| 2 | 1 [V]    | 0.37 [V] | -1.63 [V] |
| 3 | 2 [V]    | 0.74 [V] | -1.63 [V] |
| 4 | 2 [V]    | 0.37 [V] | -1.63 [V] |
| 5 | 2 [V]    | 0.74 [V] | -1.26 [V] |

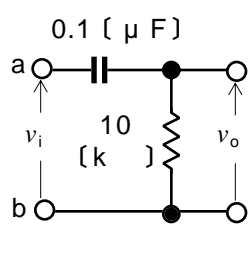


図 1

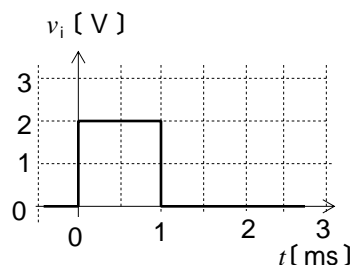


図 2

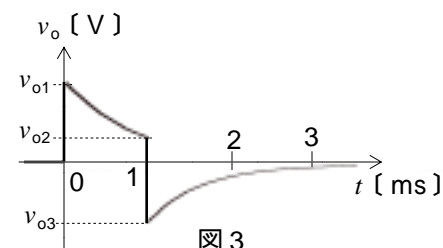


図 3

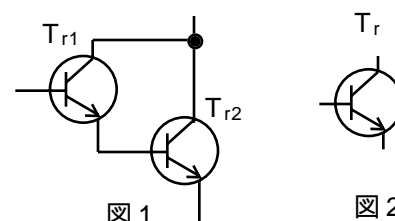
A - 9 次の記述は、各種半導体素子について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) ホール素子は、磁界の強さの変化に対して □ A □ が変化する素子である。
- (2) バリスタは、電圧の変化に対して □ B □ が変化する素子である。
- (3) サ - ミスタは、温度の変化に対して □ C □ が変化する素子である。

	A	B	C
1	起電力	電気抵抗	電気抵抗
2	起電力	キャパシタンス	インダクタンス
3	起電力	電気抵抗	インダクタンス
4	電磁力	キャパシタンス	電気抵抗
5	電磁力	電気抵抗	インダクタンス

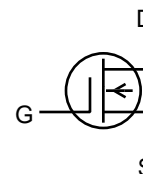
A - 10 次の記述は、図 1 に示すトランジスタ  $T_{r1}$  及び  $T_{r2}$  のダーリントン接続回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、 $T_{r1}$  及び  $T_{r2}$  のエミッタ接地直流電流増幅率をそれぞれ  $h_{FE1}$  及び  $h_{FE2}$  とする。また、図 2 に示すようにダーリントン接続したトランジスタを等価的に一つのトランジスタ  $T_r$  とみなすものとする。

- 1  $T_r$  の直流電流増幅率  $h_{FE}$  は、ほぼ  $h_{FE1} \times h_{FE2}$  となる。
- 2  $T_r$  の最大コレクタ電流は、 $T_{r2}$  の最大コレクタ電流にほぼ等しい。
- 3  $T_r$  の最大コレクタ-エミッタ間電圧は、 $T_{r2}$  の最大コレクタ-エミッタ間電圧にほぼ等しい。
- 4  $T_r$  の入力インピーダンスは、 $T_{r2}$  の入力インピーダンスよりも小さい。
- 5  $T_{r1}$  は、 $T_{r2}$  よりも小電力用のトランジスタでよい。



A - 11 次の記述は、図に示す図記号の電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、電極のドレイン、ゲート及びソースをそれぞれ D、G 及び S で表す。

- (1) MOS 形 N チャネルの □ A □ 形である。
- (2) 一般に、D S 間に加える電圧の極性は、□ B □ である。
- (3) G S 間電圧を、G が負(-)、S が正(+)として大きさを増加させると、Dの電流が □ する。



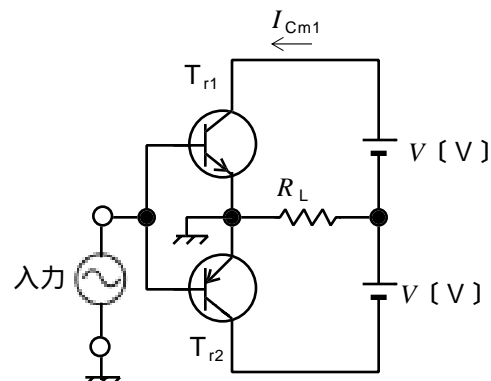
	A	B	C
1	デプレッション	D が正(+), S が負(-)	減少
2	デプレッション	D が負(-), S が正(+)	増加
3	エンハンスメント	D が正(+), S が負(-)	減少
4	エンハンスメント	D が負(-), S が正(+)	増加
5	エンハンスメント	D が負(-), S が正(+)	減少

A - 12 次の記述は、ダイオード又はトランジスタから発生する雑音について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 フリッカ雑音は、低周波領域で観測される雑音であり、周波数  $f$  に反比例する特性があることから  $1/f$  雑音ともいう。
- 2 分配雑音は、エミッタ電流がベース電流とコレクタ電流に分配される比率のゆらぎによって生ずる。
- 3 散弾(ショット)雑音は、電界を加えて電流が流れているとき、キャリアの数やドリフト速度のゆらぎによって生ずる。
- 4 熱雑音は、半導体の束縛電子の規則的な熱運動により生ずる。
- 5 白色(ホワイト)雑音は、広い周波数帯域内で一様に分布する雑音であり、主として熱雑音及び散弾(ショット)雑音からなる。

A - 13 図に示す理想的な B 級動作をするコンプリメンタリSEPP 回路において、 $T_1$ のコレクタ電流の最大値  $I_{Cm1}$  及び負荷抵抗  $R_L$  [ ] で消費される最大電力  $P_{mo}$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、二つのトランジスタの特性は相補的(コンプリメンタリ)で、入力は一正弦波とする。

	$I_{Cm1}$	$P_{mo}$
1	$2V/R_L$ [A]	$2V^2/R_L$ [W]
2	$2V/R_L$ [A]	$V^2/(2R_L)$ [W]
3	$V/R_L$ [A]	$V^2/R_L$ [W]
4	$V/R_L$ [A]	$2V^2/R_L$ [W]
5	$V/R_L$ [A]	$V^2/(2R_L)$ [W]



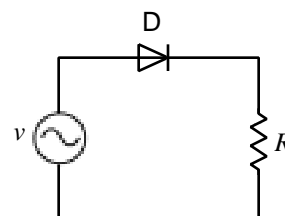
A - 14 次の記述は、図に示す理想的なダイオード D による半波整流回路の抵抗 [ ] で消費される電力  $P$  について述べたものである。[ ] 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源の電圧  $v$  を、 $v = V_m \sin \omega t$  [V] とし、内部抵抗は無視するものとする。

(1)  $R$  に流れる電流は、半波整流波形の電流となるので、 $P$  は次式で表される。

$$P = \frac{1}{2} \times \left( \frac{V_m^2}{R} \right) \sin^2 \omega t d(\omega t) [W] \dots\dots\dots$$

(2) 式 を計算すると、 $P$  は次式で表される。

$$P = \frac{1}{2} \times \left( \frac{V_m^2}{R} \right) [W]$$



$\omega$  : 交流電源の角周波数 [rad/s]  
 $t$  : 時間 [s]

A	B
1 $1/(2)$	$V_m^2/(2R)$
2 $1/(2)$	$V_m^2/(4R)$
3 $1/(2)$	$V_m^2/(8R)$
4 $1/$	$V_m^2/(2R)$
5 $1/$	$V_m^2/(4R)$

A - 15 次の記述は、図に示すターマン発振回路の発振条件について述べたものである。[ ] 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、増幅回路は、入力抵抗及び出力抵抗をそれぞれ無限大及び零とし、入出力間に位相差は無いものとする。

(1) 発振回路の帰還率  $\dot{V}_3 / \dot{V}_2$  は、 $C$  と  $R$  の直列インピーダンス及び並列インピーダンスをそれぞれ  $\dot{Z}_S$  [ ] 及び  $\dot{Z}_P$  [ ] とすると、次式で表される。

$$= \frac{1}{3+j} \times \left( \frac{\dot{Z}_P}{\dot{Z}_S + \dot{Z}_P} \right) \dots\dots\dots$$

(2) 式 に  $C$  と  $R$  を代入して計算すると、次式が得られる。

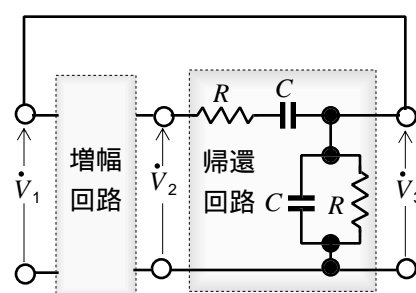
$$= \frac{1}{3+j} \times \left( \frac{R}{R-j\omega C R^2} \right) \dots\dots\dots$$

(3) 発振状態においては、式 の分母の虚数部が 0 である。したがって発振周波数  $f$  は、次式で表される。

$$f = 1/(2\pi CR) [Hz]$$

(4) また、発振状態においては、増幅回路の増幅度  $A = \dot{V}_2 / \dot{V}_1$  は、 $A = 1$  の条件から、次式で表される。

$$A = \frac{1}{3} \times \left( \frac{\dot{Z}_P}{\dot{Z}_S + \dot{Z}_P} \right) \dots\dots\dots$$



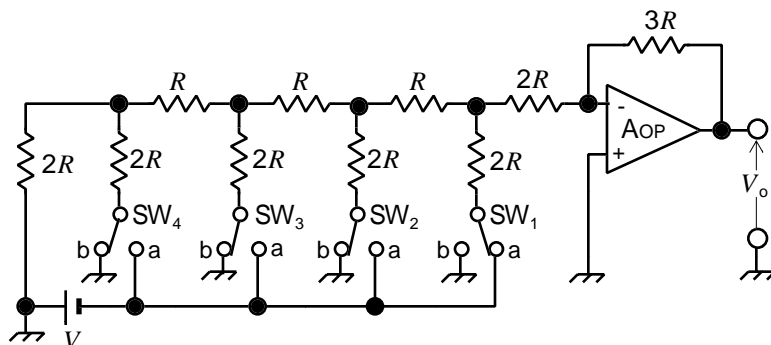
$\dot{V}_1, \dot{V}_2, \dot{V}_3$  : 電圧 [V]  
 $(\dot{V}_1 = \dot{V}_3)$   
 $C$  : 静電容量 [F]  
 $R$  : 抵抗 [ ]

A	B	C
1 $\dot{Z}_P / (\dot{Z}_S + \dot{Z}_P)$	$\{ CR - 1 / ( CR ) \}$	29
2 $\dot{Z}_P / (\dot{Z}_S + \dot{Z}_P)$	$\{ ( CR )^2 - CR \}$	3
3 $\dot{Z}_P / (\dot{Z}_S + \dot{Z}_P)$	$\{ CR - 1 / ( CR ) \}$	3
4 $\dot{Z}_S / (\dot{Z}_S + \dot{Z}_P)$	$\{ ( CR )^2 - CR \}$	29
5 $\dot{Z}_S / (\dot{Z}_S + \dot{Z}_P)$	$\{ CR - 1 / ( CR ) \}$	3

A - 16 図に示す理想的な演算増幅器 (AOP) を用いたラダー形 D/A 変換回路において、スイッチ  $SW_1$  を端子 a 側にし、他のスイッチ  $SW_2$ 、 $SW_3$  及び  $SW_4$  を端子 b 側にしたときの出力電圧  $V_o$  の大きさとして正しいものを下の番号から選べ。

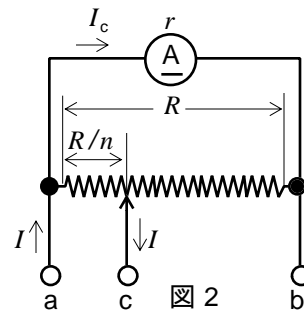
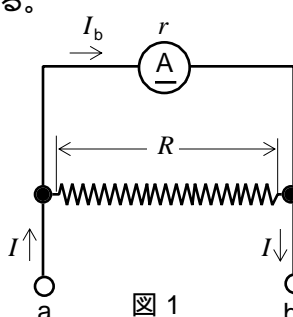
- 1  $V/8$  [V]
- 2  $V/4$  [V]
- 3  $V/2$  [V]
- 4  $V$  [V]
- 5  $3V/2$  [V]

$V$  : 直流電源電圧 [V]  
 $R$  : 抵抗 [ ]



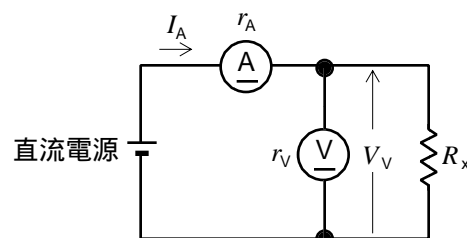
A - 17 図 1 に示す回路で、端子 a b 間に直流電流  $I$  を流したとき、直流電流計 (A) に流れる電流を  $I_b$  [A] とし、図 2 に示す回路で、端子 a c 間に電流  $I$  を流したとき、(A) に流れる電流を  $I_c$  [A] とする。このとき、 $I_c/I_b$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、(A) の内部抵抗を  $r$  [ ] とする。また、図 2 は、図 1 の回路で抵抗  $R$  上の端子 a から  $R/n$  [ ] ( $n > 1$ ) の点に端子 c を接続したものである。

- 1  $I_c/I_b = nr/R$
- 2  $I_c/I_b = n(R+r)/R$
- 3  $I_c/I_b = (R+r)/(nR)$
- 4  $I_c/I_b = n$
- 5  $I_c/I_b = 1/n$



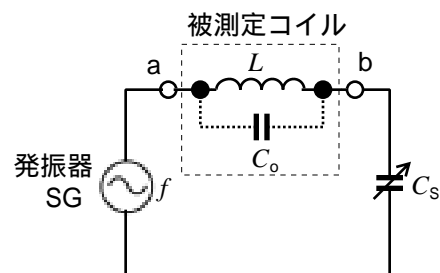
A - 18 図に示す回路において、未知抵抗  $R_x$  の値を直流電流計 (A) 及び直流電圧計 (V) の指示値  $I_A$  及び  $V_V$  から、 $R_x = V_V/I_A$  として求めたときの百分率誤差の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $I_A$  及び  $V_V$  をそれぞれ  $I_A = 36$  [mA] 及び  $V_V = 12$  [V] とし、(A) 及び (V) の内部抵抗をそれぞれ、 $r_A = 5$  [ ] 及び  $r_V = 2$  [k ] とする。また、 $R_x$  測定の百分率誤差は、 $r_A$  及び  $r_V$  のみによって生ずるものとする。

- 1 20.4 [%]
- 2 16.7 [%]
- 3 12.6 [%]
- 4 8.4 [%]
- 5 4.2 [%]



A - 19 次の記述は、共振法を用いてコイルの分布容量を求める方法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図に示す回路の端子 a 及び b に、自己インダクタンスが [H] で分布容量が  $C_o$  [F] の被測定コイルを接続する。
- (2) SG の周波数を  $f = f_1$  [Hz] にしてコンデンサの静電容量  $C_s$  を変えて同調をとる。 $C_s = C_{s1}$  で同調がとれたとき、次式が成り立つ。  
 $(2 f_1)^2 L(C_{s1} + C_o) = \square A$  .....
- (3) さらに  $f$  を  $f = f_2$  [Hz] にしてコンデンサの静電容量  $C_s$  を変えて、 $C_s = C_{s2}$  で同調がとれたとき、次式が成り立つ。  
 $(2 f_2)^2 L(C_{s2} + C_o) = \square A$  .....
- (4)  $f_2 = 2f_1$  にとると、式 及び式 から次式が得られる。  
 $(C_{s1} + C_o)/(C_{s2} + C_o) = \square B$  .....  
したがって、 $f_2 = 2f_1$  にとれば、 $C_o$  は式 より次式で求められる。  
 $C_o = \square C$  [F]

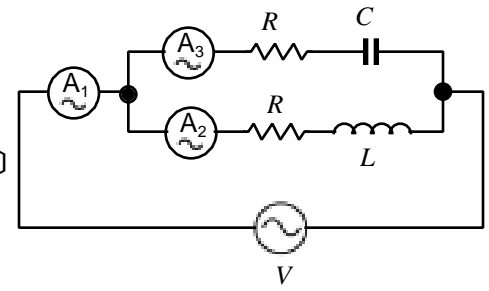


- |   | A   | B | C                     |
|---|-----|---|-----------------------|
| 1 | 1/2 | 3 | $(C_{s1} - C_{s2})/3$ |
| 2 | 1/2 | 4 | $(C_{s1} - C_{s2})/4$ |
| 3 | 1   | 3 | $(C_{s1} - C_{s2})/3$ |
| 4 | 1   | 4 | $(C_{s1} - C_{s2})/3$ |
| 5 | 1   | 3 | $(C_{s1} - C_{s2})/4$ |

A - 20 図に示す回路において、交流電流計  $\textcircled{A_1}$ 、 $\textcircled{A_2}$  及び  $\textcircled{A_3}$  の指示値がいずれも 1 [A] であるときのコンデンサの静電容量  $C$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源  $V$  の電圧を 100 [V] 及び角周波数  $\omega$  を  $100\sqrt{3}$  [rad/s] とし、交流電源及び各電流計の内部抵抗及びコイルの抵抗は無視するものとする。

- 1 200/3 [  $\mu\text{F}$  ]
- 2 50 [  $\mu\text{F}$  ]
- 3 100/3 [  $\mu\text{F}$  ]
- 4 30 [  $\mu\text{F}$  ]
- 5 20 [  $\mu\text{F}$  ]

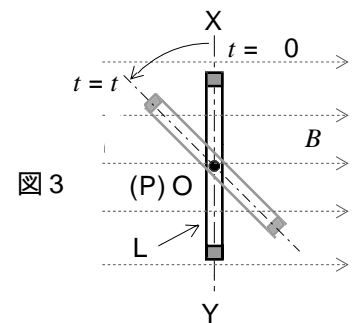
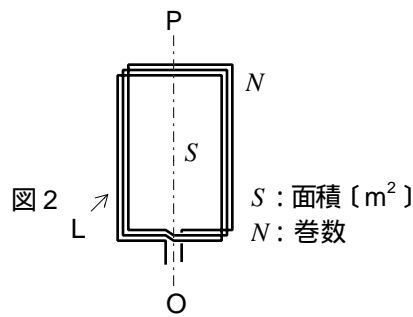
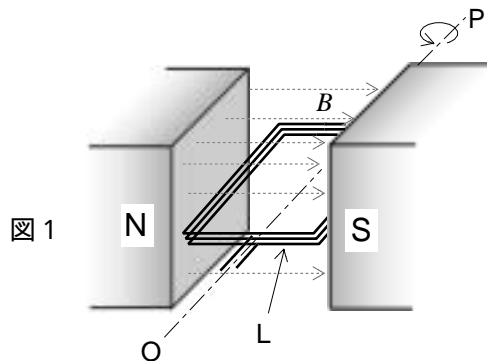
$L$ : 自己インダクタンス [H]  
 $R$ : 抵抗 [  $\Omega$  ]



B - 1 次の記述は、図 1 に示すような平等磁界中において、図 2 に示す形状のコイル  $L$  が角速度  $\omega$  [rad/s] で回転しているとき、 $L$  に生ずる誘導起電力について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、□ 内の同じ記号は同じ字句を示す。また、磁界の磁束密度を  $B$  [T] とし、 $L$  は磁界に対して直角な中心軸  $OP$  を軸として回転する。さらに、時間  $t$  は、図 3 に示すように  $L$  の面が磁界の方向と直角となる位置  $X$ - $Y$  を通るときを  $t = 0$  [s] とする。

- (1)  $L$  の中を鎖交する磁束を [Wb] とすると、誘導起電力  $e$  は、 $e = - \square \text{ア}$  [V] である。
- (2) 時間  $t$  [s] における  $\square$  は、 $\square = \square \text{イ}$  [Wb] となるので、時間  $t$  [s] における  $e$  は次式で表される。  

$$e = \square \text{ウ} \times \sin \square \text{エ} \text{ [V]}$$
- (3) したがって、 $e$  は、最大値が  $\square \text{ウ}$  [V] で周波数が  $\square \text{オ}$  [Hz] の正弦波交流電圧となる。



- |         |               |           |                         |               |
|---------|---------------|-----------|-------------------------|---------------|
| 1 $t$   | 2 $N^2BS$     | 3 2       | 4 $N \times d \ / dt$   | 5 $BS \cos t$ |
| 6 $t^2$ | 7 $BS \sin t$ | 8 $1/(2)$ | 9 $N^2 \times d \ / dt$ | 10 $NBS$      |

B - 2 次の記述は、図 1 に示すブリッジ回路の平衡状態から抵抗  $R_x$  を求める過程について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 30 [  $\Omega$  ] と 10 [  $\Omega$  ] の抵抗の部分で、 $-Y$  変換した回路を図 2 とすると、図 2 の抵抗  $R_1$  及び  $R_2$  は、次式で表される。  
 $R_1 = \square \text{ア}$  [  $\Omega$  ]  
 $R_2 = \square \text{イ}$  [  $\Omega$  ]
- (2) 図 2 のブリッジ回路が平衡しているとき、次式が成り立つ。  
 $(\square \text{ウ} + R_1)R_x = (\square \text{エ} + R_3) \times 12$  .....
- (3) 式 から  $R_x$  を求めると、次式で表される。  
 $R_x = \square \text{オ}$  [  $\Omega$  ]

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1 2  | 2 4  | 3 6  | 4 8  | 5 12  |
| 6 14 | 7 18 | 8 20 | 9 24 | 10 28 |

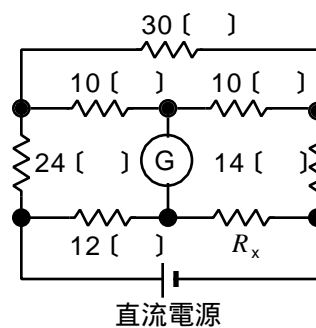


図 1  $\textcircled{G}$ : 検流計

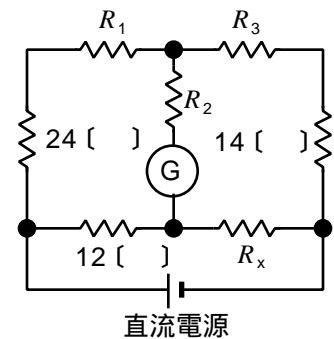
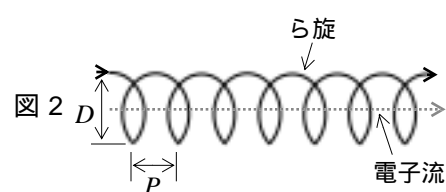
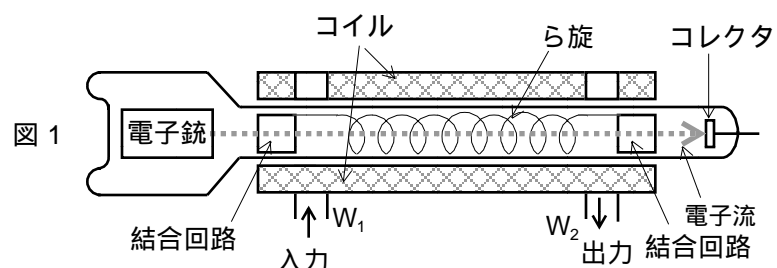


図 2

B - 3 次の記述は、図 1 に示す進行波管(WT) について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。  
ただし、図 2 は、ら旋を拡大したものを表わす。

- (1) 電子銃からの電子流は、コイルで □ ア □ され、マイクロ波の通路のら旋の中心を貫き、コレクタに達する。
- (2) マイクロ波は、導波管  $W_1$  から入力され、ら旋上を進行すると同時に、ら旋の □ イ □ に軸方向の進行波電界を作る。
- (3) ら旋の直径が  $D$  [m]、ピッチが  $P$  [m] のとき、マイクロ波のら旋の軸方向の速度  $v_p$  は、光速  $c$  [m/s] の □ ウ □ 倍になる。
- (4) 電子の速度  $v_e$  を  $v_p$  より少し速くすると、マイクロ波は、 $v_e$  と  $v_p$  の速度差により、ら旋を進むにつれて □ エ □ される。
- (5) 進行波管は、同調回路が無いので、□ オ □ の信号の増幅が可能である。



- |   |         |   |    |   |    |   |    |    |     |
|---|---------|---|----|---|----|---|----|----|-----|
| 1 | $D/P$   | 2 | 集束 | 3 | 外部 | 4 | 減衰 | 5  | 広帯域 |
| 6 | $P/(D)$ | 7 | 発散 | 8 | 内部 | 9 | 増幅 | 10 | 狭帯域 |

B - 4 次は、論理式とそれに対応する真理値表を示したものである。このうち、正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。ただし、 $A$ 、 $B$  及び  $C$  を入力、 $X$  を出力とする。

ア					イ					ウ					エ					オ				
$X = (A+B) \cdot C$					$X = A \cdot B + B \cdot C$					$X = A \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$					$X = A \cdot (A \cdot B + C)$					$X = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{C}$				
A	B	C	X		A	B	C	X		A	B	C	X		A	B	C	X		A	B	C	X	
0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	1		0	0	0	0		0	0	0	1	
0	0	1	0		0	0	1	1		0	0	1	0		0	0	1	0		0	0	1	1	
0	1	0	0		0	1	0	1		0	1	0	0		0	1	0	0		0	1	0	1	
0	1	1	1		0	1	1	1		0	1	1	0		0	1	1	1		0	1	1	0	
1	0	0	0		1	0	0	0		1	0	0	0		1	0	0	0		1	0	0	0	
1	0	1	1		1	0	1	0		1	0	1	0		1	0	1	1		1	0	1	0	
1	1	0	0		1	1	0	1		1	1	0	0		1	1	0	1		1	1	0	0	
1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	0		1	1	1	0	

B - 5 次の記述は、交流ブリッジ回路によるコンデンサ  $C$  の誘電体損失の測定について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 図 1 に示すように、 $C$  に誘電体損失があるとき、加えた正弦波交流電圧と流れる電流  $i$  との位相差は  $\pi/2$  [rad] より □ ア □ [rad] 小さくなる。この □ ア □ を □ イ □ という。
- (2) □ イ □ が大きいほど誘電体損失は □ イ □ なるので、一般に  $\tan \delta$  を求めてコンデンサの良否を表す指標としている。
- (3)  $C$  の静電容量を  $C_x$ 、誘電体損失を表す抵抗を  $R_x$  とすると、図 2 に示す交流ブリッジ回路が平衡したとき  $C_x$ 、 $R_x$  及び  $\tan \delta$  は、それぞれ次式で表される。

$$R_x = \square \text{ウ} \square \text{ [ } \square \text{ ]}$$

$$C_x = \square \text{エ} \square \text{ [ F ]}$$

$$\tan \delta = \square \text{オ} \square$$

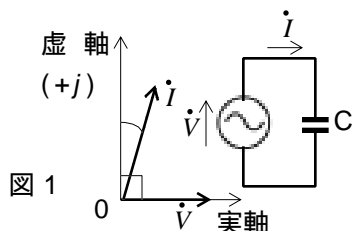


図 1

虚軸 (+j)

実軸

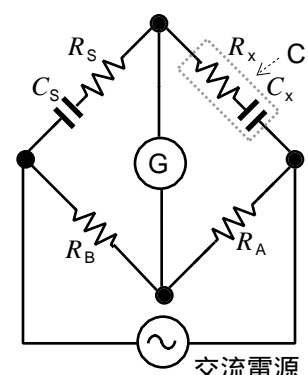
0

図 2

検流計 G

$R_A, R_B, R_S$ : 抵抗 [ ]

$C_S$ : 静電容量 [F]



- |   |     |   |                 |   |                 |   |       |    |             |
|---|-----|---|-----------------|---|-----------------|---|-------|----|-------------|
| 1 | 大きく | 2 | $R_S R_A / R_B$ | 3 | $C_S R_B / R_A$ | 4 | 誘電損失角 | 5  | $C_S / R_S$ |
| 6 | 小さく | 7 | $R_B R_A / R_S$ | 8 | $R_A R_B / C_S$ | 9 | 誘電位相角 | 10 | $R_S C_S$   |