

FK401

# 第一級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

(参考)試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25 問 2 時間 30 分

A - 1 次の記述は、図に示すように、真空中で、半径  $a$  [m] の球の体積内に均等に  $Q$  [C] の電荷が分布しているとしたときの電界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、球の中心  $O$  から  $r$  [m] 離れた点を  $P$  とし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

(1) 図 1 のように  $P$  が球の外部 ( $r > a$ ) のとき、 $P$  の電界の強さを  $E_o$  [V/m] として、ガウスの定理を当てはめると次式が成り立つ。

$$E_o \times 4\pi r^2 = \text{□ A} \dots\dots\dots \text{①}$$

(2) 式①から  $E_o$  は、次式で表される。

$$E_o = (\text{□ A}) \times \{1/(4\pi r^2)\} \text{ [V/m]}$$

(3) 図 2 のように  $P$  が球の内部 ( $r \leq a$ ) のとき、電界の強さを  $E_i$  [V/m] として、ガウスの定理を当てはめると次式が成り立つ。

$$E_i \times 4\pi r^2 = \text{□ B} \dots\dots\dots \text{②}$$

(4) 式②から  $E_i$  は、次式で表される。

$$E_i = (\text{□ A}) \times \{ \text{□ C} \} \text{ [V/m]}$$

	A	B	C
1	$Q/\epsilon_0$	$Q(r/a)^3/\epsilon_0$	$r^2/(4\pi a^2)$
2	$Q/\epsilon_0$	$Q(r/a)^2/\epsilon_0$	$r/(4\pi a^3)$
3	$Q/\epsilon_0$	$Q(r/a)^3/\epsilon_0$	$r/(4\pi a^3)$
4	$Q\epsilon_0$	$Q(r/a)^2/\epsilon_0$	$r/(4\pi a^3)$
5	$Q\epsilon_0$	$Q(r/a)^3/\epsilon_0$	$r^2/(4\pi a^2)$

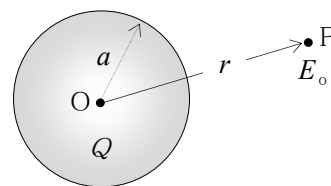


図 1

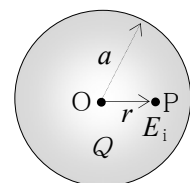


図 2

A - 2 図 1 に示す平均磁路長  $l$  が 50 [mm] の環状鉄心 A の中に生ずる磁束と、図 2 に示すように A に 0.5 [mm] の空隙  $l_g$  を設けた環状鉄心 B の中に生ずる磁束が共に  $\phi$  [Wb] で等しいとき、図 2 のコイルに流す電流  $I_B$  を表す近似式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、A に巻くコイルに流れる電流を  $I_A$  [A] とし、コイルの巻数  $N$  は図 1 及び図 2 で等しく、鉄心の比透磁率  $\mu_r$  を 1,000 とする。また、磁気飽和及び漏れ磁束はないものとする。

- 1  $I_B \doteq 11I_A$  [A]
- 2  $I_B \doteq 21I_A$  [A]
- 3  $I_B \doteq 50I_A$  [A]
- 4  $I_B \doteq 100I_A$  [A]
- 5  $I_B \doteq 150I_A$  [A]

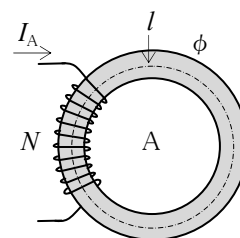


図 1

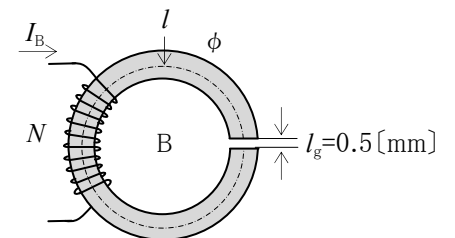


図 2

A - 3 次の記述は、図 1 に示すように一片が  $m$  [m] の正方形の磁極の磁石 M の磁極 NS 間を、図 2 に示すような一辺が  $l$  [m] ( $m > l$ ) の正方形の導線 D が、その面を M の磁極の面と平行に、 $v$  [m/s] の速度で左から右に通るときの現象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、磁極間の磁束密度は  $B$  [T] で均一であり、漏れ磁束はないものとする。また、D は、磁極間の中央を辺  $ab$  と磁極の辺  $qr$  が平行を保ち、移動するものとする。

(1) D の辺  $dc$  が面  $pqrt$  に達してから、辺  $ab$  が面  $pqrt$  に達する間に D に生ずる起電力  $e$  の大きさは、□ A [V] である。

(2) D 全体が磁界の中にあるとき、D に生ずる起電力  $e$  の大きさは、□ B [V] である。

(3) D の辺  $dc$  が面  $uvw x$  に達してから、辺  $ab$  が面  $uvw x$  に達する間に D に生ずる起電力  $e$  の方向は、図 3 の □ C の方向である。

	A	B	C
1	$lv^2B$	0	ア
2	$lv^2B$	$2lvB$	イ
3	$lvB$	0	イ
4	$lvB$	$2lvB$	イ
5	$lvB$	0	ア

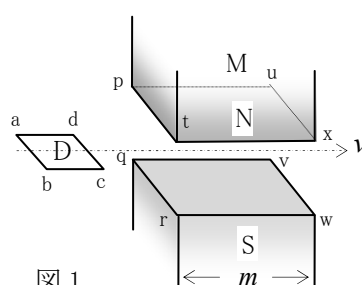


図 1

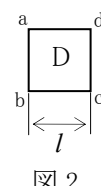


図 2

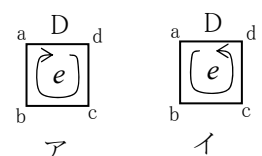
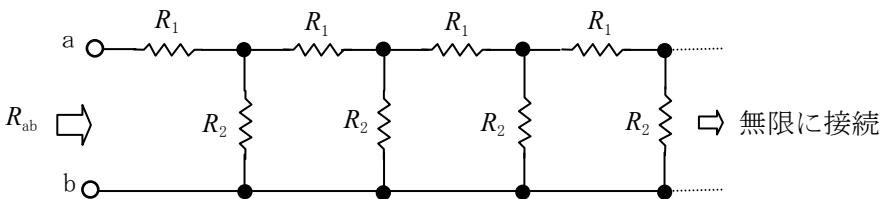


図 3

A-4 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 ab 間から見た合成抵抗  $R_{ab}$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1=100[\Omega]$ 、 $R_2=56[\Omega]$  とする。

- 1 128[ $\Omega$ ]
- 2 132[ $\Omega$ ]
- 3 137[ $\Omega$ ]
- 4 140[ $\Omega$ ]
- 5 145[ $\Omega$ ]



A-5 次の記述は、図1に示すブリッジ回路によって、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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、回路は平衡しているものとする。

- (1) 20[ $\Omega$ ]と二つの10[ $\Omega$ ]の抵抗の部分で、 $\Delta$ -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、それぞれ  $R_1 = \square A [\Omega]$   $R_2 = \square B [\Omega]$  となる。
- (2) 図2の回路が平衡しているので  $R_X$  は、 $R_X = \square C [\Omega]$  となる。

- |   | A | B   | C  |
|---|---|-----|----|
| 1 | 5 | 2.5 | 20 |
| 2 | 5 | 7.5 | 10 |
| 3 | 5 | 2.5 | 10 |
| 4 | 8 | 7.5 | 10 |
| 5 | 8 | 2.5 | 20 |

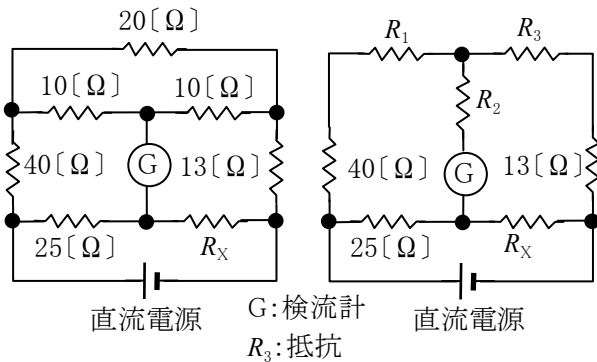
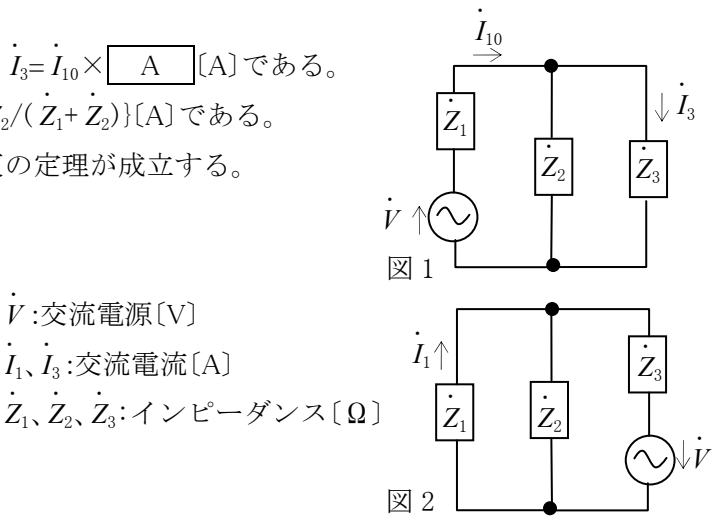


図1 図2

A-6 次の記述は、相反の定理の証明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) 図1に示す回路において、 $\dot{Z}_1$  を流れる電流を  $\dot{I}_{10}$  とすれば  $\dot{I}_3$  は、 $\dot{I}_3 = \dot{I}_{10} \times \square A$  [A] である。
- (2) 図2に示す回路において、 $\dot{Z}_1$  を流れる電流  $\dot{I}_1$  は  $\dot{I}_1 = \square B \times \{\dot{Z}_2 / (\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2)\}$  [A] である。
- (3)  $\dot{I}_3$  及び  $\dot{I}_1$  を計算し  $\dot{I}_3 / \dot{I}_1$  を求めると、 $\dot{I}_3 / \dot{I}_1 = \square C$  となり、相反の定理が成立する。

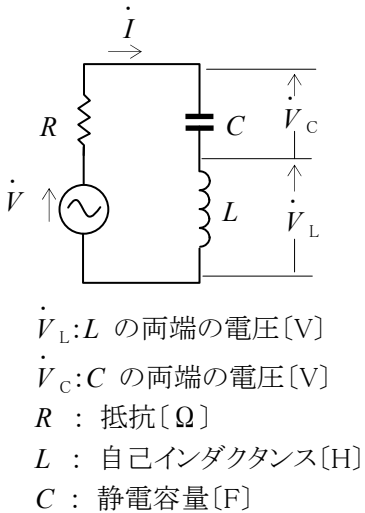
- |   | A                                     | B   | C                       |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | $\dot{Z}_2 / (\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3)$ | $[\dot{V} / \{\dot{Z}_3 + \dot{Z}_1 \dot{Z}_2 / (\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2)\}]$ | 1                       |
| 2 | $\dot{Z}_2 / (\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3)$ | $[\dot{V} / \{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_1 \dot{Z}_2 / (\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2)\}]$ | $\dot{Z}_1 / \dot{Z}_3$ |
| 3 | $\dot{Z}_2 / (\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3)$ | $[\dot{V} / \{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_1 \dot{Z}_2 / (\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2)\}]$ | 1                       |
| 4 | $\dot{Z}_3 / (\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3)$ | $[\dot{V} / \{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_1 \dot{Z}_2 / (\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2)\}]$ | $\dot{Z}_1 / \dot{Z}_3$ |
| 5 | $\dot{Z}_3 / (\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3)$ | $[\dot{V} / \{\dot{Z}_3 + \dot{Z}_1 \dot{Z}_2 / (\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2)\}]$ | 1                       |



A-7 次の記述は、図に示す直列共振回路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  $\dot{V}$  [V] の角周波数を  $\omega$  [rad/s]、回路に流れる電流を  $\dot{I}$  [A]、回路の共振角周波数を  $\omega_0$  [rad/s] とする。

- (1)  $\omega = \omega_0$  のとき、 $\dot{V}$  と  $\dot{V}_L$  の位相差は、 $\square A$  [rad] である。
- (2)  $\omega > \omega_0$  のとき、 $\dot{I}$  は  $\dot{V}$  よりも位相が  $\square B$  いる。
- (3)  $\omega < \omega_0$  のとき、 $|\dot{V}_L|$  は  $|\dot{V}_C|$  よりも  $\square C$  。

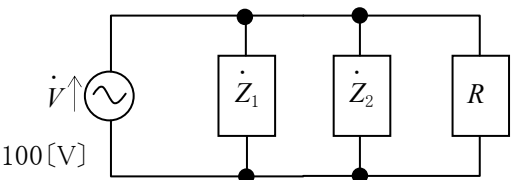
- |   | A       | B   | C   |
|---|---------|-----|-----|
| 1 | $\pi/2$ | 進んで | 大きい |
| 2 | $\pi/2$ | 遅れて | 小さい |
| 3 | $\pi$   | 進んで | 小さい |
| 4 | $\pi$   | 遅れて | 小さい |
| 5 | $\pi$   | 進んで | 大きい |



A-8 図に示すように、交流電源  $\dot{V}=100[\text{V}]$  に誘導性負荷  $\dot{Z}_1$ 、 $\dot{Z}_2$  及び抵抗負荷  $R$  を接続したとき、回路全体の皮相電力及び力率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、 $\dot{Z}_1$ 、 $\dot{Z}_2$ 、 $R$  の有効電力及び力率は表の値とする。

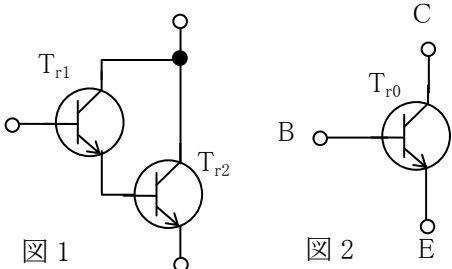
	皮相電力	力率
1	$2,400\sqrt{2}[\text{VA}]$	$1/\sqrt{2}$
2	$2,400\sqrt{2}[\text{VA}]$	$2/\sqrt{5}$
3	$1,400\sqrt{5}[\text{VA}]$	$1/\sqrt{2}$
4	$1,400\sqrt{5}[\text{VA}]$	$\sqrt{2}/3$
5	$1,400\sqrt{5}[\text{VA}]$	$2/\sqrt{5}$

負荷	有効電力	力率
$\dot{Z}_1$	$800[\text{W}]$	$0.8$
$\dot{Z}_2$	$600[\text{W}]$	$0.6$
$R$	$1,400[\text{W}]$	$1.0$



A-9 図1に示すように、特性の等しいトランジスタ  $T_{r1}$  及び  $T_{r2}$  をダーリントン接続したときの等価トランジスタを図2に示す  $T_{r0}$  としたとき、 $T_{r0}$  のベース(B)エミッタ(E)から見た入力インピーダンス  $Z_i$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $h$  定数の入力インピーダンスを  $h_{ie}[\Omega]$ 、電流増幅率を  $h_{fe}$  とする。また、電圧帰還率  $h_{re}$  及び出力アドミタンス  $h_{oe}$  の影響は無視するものとする。

- $Z_i = 2 h_{ie}[\Omega]$
- $Z_i = (2 + h_{fe}) h_{ie}[\Omega]$
- $Z_i = 2 h_{fe} h_{ie}[\Omega]$
- $Z_i = h_{fe}^2 h_{ie}[\Omega]$
- $Z_i = (1 + h_{fe})^2 h_{ie}[\Omega]$



A-10 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。

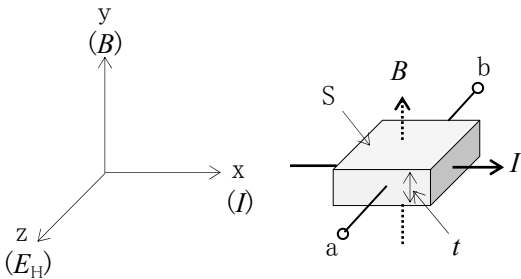
- 分配雑音は、エミッタ電流がベース電流とコレクタ電流に分配される比率のゆらぎによって生ずる。
- 熱雑音は、半導体の自由電子の不規則な熱運動によって生ずる。
- 散弾(ショット)雑音は、電界を加えて電流が流れているとき、キャリアの数やドリフト速度のゆらぎによって生ずる。
- 白色(ホワイト)雑音は、特定の狭い周波数帯域内で分布する雑音で、主として熱雑音及び散弾(ショット)雑音からなる。
- フリッカ雑音は、低周波領域で観測される雑音であり、周波数  $f$  に反比例する特性があることから  $1/f$  雑音ともいう。

A-11 次の記述は、図に示す P 形半導体で作られた直方体のホール素子 S の動作原理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、電流はホール(正孔)によってのみ流れるものとする。

- S 内のホールは、□ A □ 力を受けるため密度に偏りが生ずる。このため  $z$  方向にホール起電力  $E_H$  が生ずる。
- $E_H$  の極性は、図の端子 a が □ B □、端子 b がその逆の極性となる。
- $E_H$  の大きさは、S の  $y$  方向の長さを  $t[\text{m}]$ 、ホール係数を  $R_H$  とすると、 $E_H = \square C \square [\text{V}]$  で表される。

A	B	C
1 ローレンツ	正(+)	$R_H IB/t$
2 ローレンツ	負(-)	$R_H I/(Bt)$
3 ローレンツ	正(+)	$R_H I/(Bt)$
4 静電	負(-)	$R_H I/(Bt)$
5 静電	正(+)	$R_H IB/t$

$x$ : 直流電流  $I[\text{A}]$  の方向  
 $y$ : 磁束密度  $B[\text{T}]$  の方向  
 $z$ : 起電力  $E_H[\text{V}]$  の方向  
 $x$ 、 $y$ 、 $z$  は互いに直角



A-12 次の記述は、理想的なダイオード  $D$  及び  $1[\text{k}\Omega]$  の抵抗  $R$  を組み合わせた回路の電圧電流特性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、回路に加える直流電圧及び流れる直流電流をそれぞれ  $V$  及び  $I$  とする。

- 図1に示す回路の  $V$ - $I$  特性のグラフは、□ A □ である。
- 図2に示す回路の  $V$ - $I$  特性のグラフは、□ B □ である。
- 図3に示す回路の  $V$ - $I$  特性のグラフは、□ C □ である。

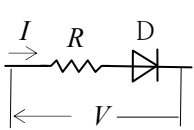


図 1

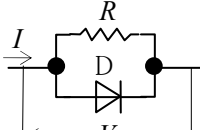


図 2

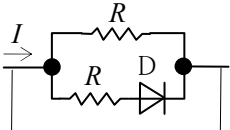
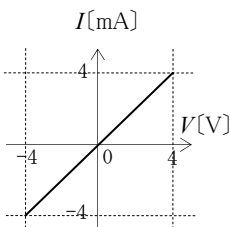
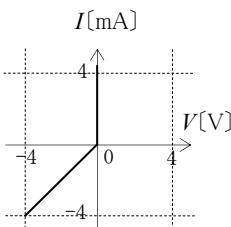


図 3

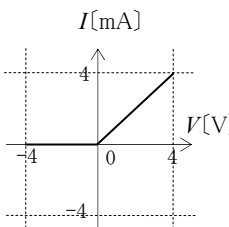
A	B	C
1 ア	エ	イ
2 ア	オ	エ
3 イ	ウ	オ
4 ウ	エ	ア
5 ウ	イ	オ



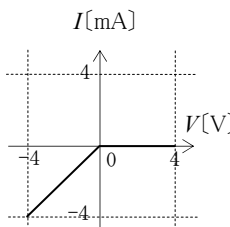
ア



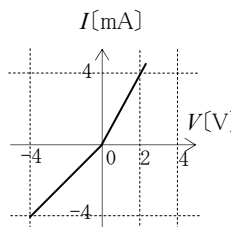
イ



ウ



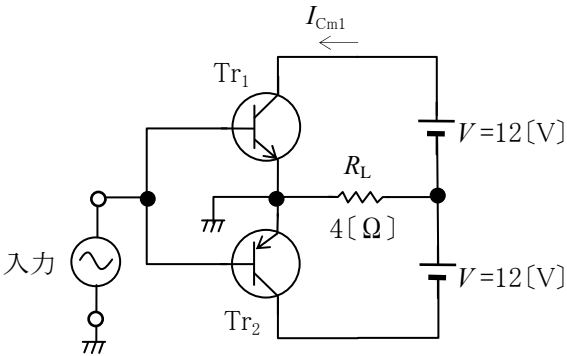
エ



オ

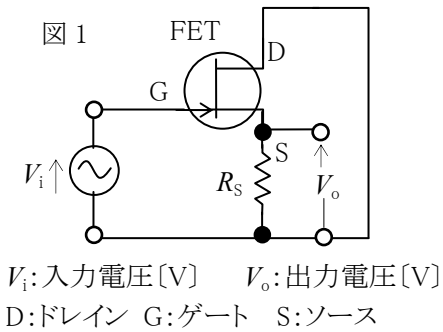
A -13 図に示す理想的なB級動作をするコンプリメンタリ SEPP 回路において、 $Tr_1$  のコレクタ電流の最大値  $I_{Cm1}$  及び負荷抵抗  $R_L[\Omega]$  で消費される最大電力  $P_{mo}$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、二つのトランジスタ  $Tr_1$  及び  $Tr_2$  の特性は相補的(コンプリメンタリ)で、入力は一単一正弦波とする。

	$I_{Cm1}$	$P_{mo}$
1	3[A]	36[W]
2	3[A]	18[W]
3	6[A]	36[W]
4	6[A]	18[W]
5	6[A]	24[W]



A -14 図1に示す電界効果トランジスタ(FET)を用いたドレイン接地増幅回路の原理図において、電圧増幅度  $A_V$  及び出力インピーダンス  $Z_o$  を表す式の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、FET の等価回路を図2とし、また、 $Z_o$  は抵抗  $R_S$  を含むものとする。

1	$A_V = g_m R_S / (1 + g_m R_S)$	$Z_o = R_S / (1 + g_m R_S)$
2	$A_V = g_m R_S / (1 + g_m R_S)$	$Z_o = R_S + 1 / g_m$
3	$A_V = g_m R_S / (1 + g_m R_S)$	$Z_o = R_S / 2 + 1 / g_m$
4	$A_V = g_m R_S$	$Z_o = R_S / (1 + g_m R_S)$
5	$A_V = g_m R_S$	$Z_o = R_S / 2 + 1 / g_m$

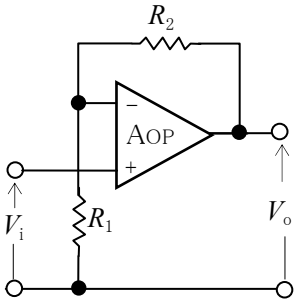


A -15 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器(AOP)を用いた増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

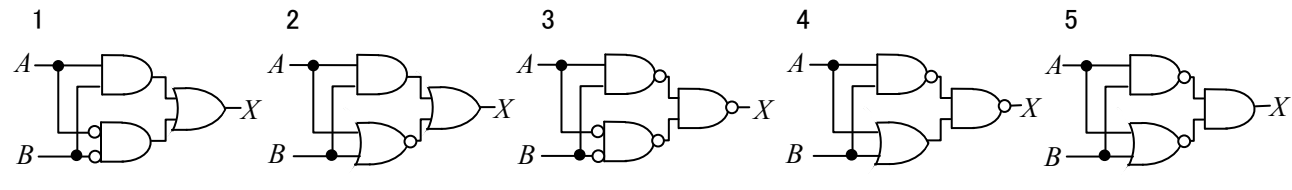
- (1) 電圧増幅度の大きさ  $A_V$  は、 $A_V = V_o/V_i =$  □ A □ である。
- (2)  $V_i$  と  $V_o$  の位相差は、□ B □ [rad] である。
- (3) ボルテージホロワとも呼ばれているのは、□ C □ にした回路である。

	A	B	C
1	$R_2/R_1$	0	$R_1=0、R_2=\infty$
2	$R_2/R_1$	$\pi$	$R_1=\infty、R_2=0$
3	$1+(R_2/R_1)$	0	$R_1=\infty、R_2=0$
4	$1+(R_2/R_1)$	$\pi$	$R_1=\infty、R_2=0$
5	$1+(R_2/R_1)$	0	$R_1=0、R_2=\infty$

$V_i$  : 入力電圧[V]  
 $V_o$  : 出力電圧[V]  
 $R_1、R_2$  : 抵抗[ $\Omega$ ]



A -16 表に示す真理値表と異なる動作をする論理回路を下の番号から選べ。ただし、 $A$  及び  $B$  を入力、 $X$  を出力とする。



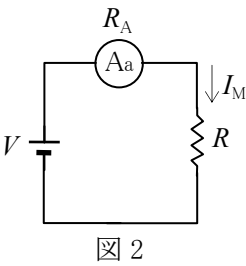
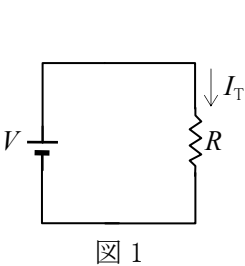
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A -17 次の記述は、図1に示す直流回路に流れる電流  $I_T$  [A] を図2に示すように内部抵抗が  $R_A[\Omega]$  の直流電流計 Aa を用いて測定するときの誤差率の大きさ  $\varepsilon$  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) 誤差率の大きさ  $\varepsilon$  を  $I_T$  と測定値  $I_M$  [A] で表すと、 $\varepsilon =$  □ A □ となる。
- (2) また、 $\varepsilon$  を  $R$  と  $R_A$  で表すと、 $\varepsilon =$  □ B □ となる。
- (3) したがって、 $\varepsilon$  を 0.05 未満にする条件は、 $R_A <$  □ C □ [ $\Omega$ ] である。

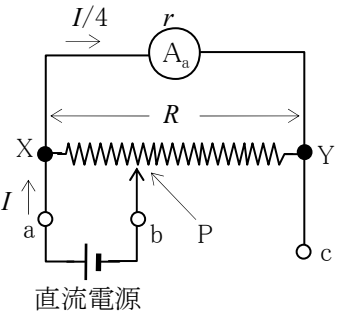
	A	B	C
1	$I_T/(I_T-I_M)$	$1+ R/(R+R_A)$	$R/9$
2	$I_T/(I_T-I_M)$	$1- R/(R+R_A)$	$R/19$
3	$I_T/(I_T-I_M)$	$1+ R/(R+R_A)$	$R/19$
4	$(I_T-I_M)/I_T$	$1- R/(R+R_A)$	$R/19$
5	$(I_T-I_M)/I_T$	$1+ R/(R+R_A)$	$R/9$

$V$ : 直流電源電圧[V]  
 $R$ : 抵抗[ $\Omega$ ]



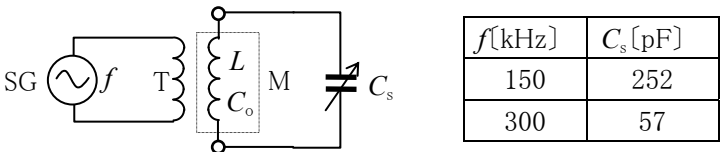
A-18 図に示すような、均一な抵抗線 XY 及び直流電流計  $A_a$  の回路で、XY 上の接点を点 P に移動させたところ、端子 a に流れる電流  $I$  [A] の  $1/4$  が  $A_a$  に流れた。このとき、抵抗線 XP 間の抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $A_a$  の内部抵抗  $r$  を  $0.8[\Omega]$ 、XY 間の抵抗  $R$  を  $20[\Omega]$  とする。

- 1 4.2[ $\Omega$ ]
- 2 5.2[ $\Omega$ ]
- 3 7.4[ $\Omega$ ]
- 4 8.4[ $\Omega$ ]
- 5 9.6[ $\Omega$ ]



A-19 図に示す回路において自己インダクタンス  $L$  [H] のコイル M の分布容量  $C_0$  を求めるために、標準信号発振器 SG の周波数  $f$  を変化させて回路を共振させたとき、表に示す静電容量  $C_s$  の値が得られた。このときの  $C_0$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、SG の出力は、コイル T を通して M と疎に結合しているものとする。

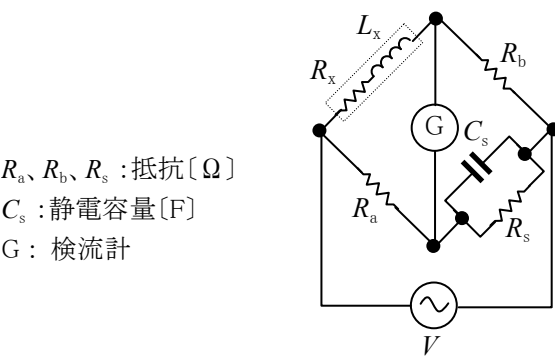
- 1 4 [pF]
- 2 6 [pF]
- 3 8 [pF]
- 4 10 [pF]
- 5 12 [pF]



A-20 次の記述は、図に示すブリッジ回路を用いてコイルの自己インダクタンス  $L_x$  [H] 及び抵抗  $R_x$  [ $\Omega$ ] 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、交流電源  $V$  の角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

- (1) ブリッジ回路が平衡しているとき、次式が得られる。  
 $R_a R_b = (R_x + j \omega L_x) \times \square \text{ A} \dots\dots\dots \text{①}$
- (2) 式①より  $R_x$  及び  $L_x$  は、次式で表される。  
 $R_x = \square \text{ B} [\Omega] \quad L_x = \square \text{ C} [\text{H}]$

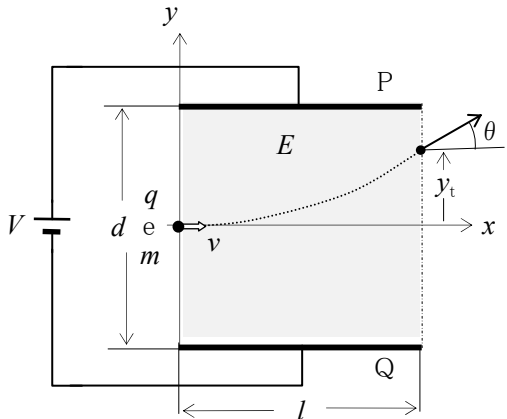
- | A                                | B             | C             |
|----------------------------------|---------------|---------------|
| 1 $\{R_s/(j \omega C_s R_s)\}$   | $R_a R_s/R_b$ | $C_s R_a/R_b$ |
| 2 $\{R_s/(j \omega C_s R_s)\}$   | $R_a R_b/R_s$ | $C_s R_a R_b$ |
| 3 $\{R_s/(1+j \omega C_s R_s)\}$ | $R_a R_s/R_b$ | $C_s R_a R_b$ |
| 4 $\{R_s/(1+j \omega C_s R_s)\}$ | $R_a R_b/R_s$ | $C_s R_a R_b$ |
| 5 $\{R_s/(1+j \omega C_s R_s)\}$ | $R_a R_s/R_b$ | $C_s R_a/R_b$ |



B-1 次の記述は、図に示すように、真空中に置かれた平行平板(PQ)電極間に、速度  $v$  [m/s] で電極に平行(x軸方向)に入射する電子eの運動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、PQ間の直流電圧を  $V$  [V] とし、電子eはPQ間の電界  $E$  からのみ力を受けるものとする。また、電子の電荷の大きさを  $q$  [C]、電子の質量を  $m$  [kg] とする。

- (1) PQ間で電子eが受けるy軸方向の力の大きさ  $F$  は、 $F = \square \text{ ア} [\text{N}]$  である。
- (2) 電子eが受けるy軸方向の加速度の大きさ  $a$  は、 $a = \square \text{ イ} [\text{m/s}^2]$  である。
- (3) 電子eが電極間を通過する時間  $t$  は、 $t = \square \text{ ウ} [\text{s}]$  である。
- (4) 電子eが電極を抜けるときのy軸方向の偏位の大きさ  $y_t$  は、 $y_t = \square \text{ エ} [\text{m}]$  である。
- (5) 電子eが電極を抜けるときのx軸方向との角度  $\theta$  は、 $\theta = \tan^{-1} \square \text{ オ}$  である。

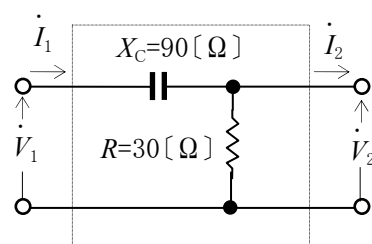
- |          |             |          |                    |                      |
|----------|-------------|----------|--------------------|----------------------|
| 1 $qV/d$ | 2 $qVd/m$   | 3 $l/v$  | 4 $qVdl/(2mv^2)$   | 5 $\{qVl/(mdv^2)\}$  |
| 6 $qVd$  | 7 $qV/(md)$ | 8 $2l/v$ | 9 $qVl^2/(2mdv^2)$ | 10 $\{qVdl/(mv^2)\}$ |



$d$  : PQ間の間隔 [m]     $l$  : P及びQの長さ [m]  
 $x$  : 電子eの入射方向     $y$  :  $x$ と直角の方向

B-2 次の記述は、図に示す回路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、入力電圧  $\dot{V}_1$  [V]、入力電流  $\dot{I}_1$  [A]、出力電圧  $\dot{V}_2$  [V] 及び出力電流  $\dot{I}_2$  [A] の間の関係は次式で表されるものとする。

$$\begin{aligned}\dot{V}_1 &= \dot{A}\dot{V}_2 + \dot{B}\dot{I}_2 \text{ [V]} \\ \dot{I}_1 &= \dot{C}\dot{V}_2 + \dot{D}\dot{I}_2 \text{ [A]}\end{aligned}$$



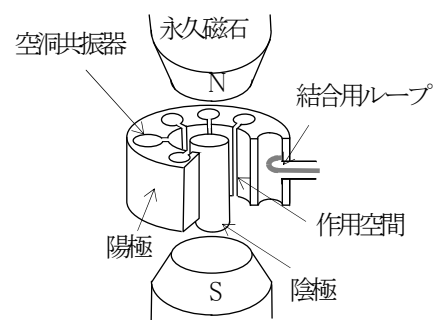
$X_C$ : 容量リアクタンス  $R$ : 抵抗

- (1)  $\dot{A}$ 、 $\dot{B}$ 、 $\dot{C}$ 、 $\dot{D}$  を、□ア□ という。
- (2)  $\dot{A}$  = □イ□ である。
- (3)  $\dot{B}$  = □ウ□ である。
- (4)  $\dot{C}$  = □エ□ である。
- (5)  $\dot{D}$  = □オ□ である。

- |   |        |   |            |   |            |   |   |    |       |
|---|--------|---|------------|---|------------|---|---|----|-------|
| 1 | $1-j3$ | 2 | $1/90$ [S] | 3 | $-j90$ [Ω] | 4 | 1 | 5  | 減衰定数  |
| 6 | $3+j1$ | 7 | $1/30$ [S] | 8 | $j30$ [Ω]  | 9 | 0 | 10 | 四端子定数 |

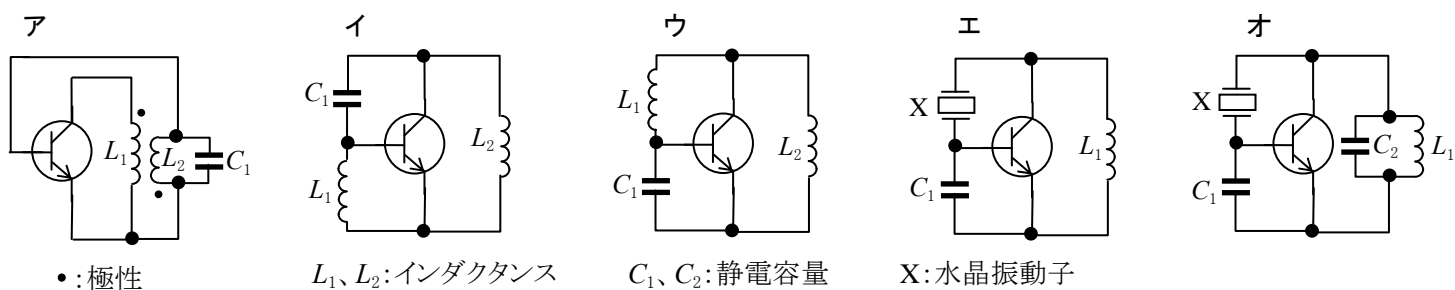
B-3 次の記述は、図に示す原理的な構造のマグネトロンについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 電極の数による分類では、□ア□ である。
- (2) 陽極-陰極間には強い □イ□ が加えられている。
- (3) 発振周波数を決める主な要素は、□ウ□ である。
- (4) 作用空間では、電界と磁界の方向は互いに □エ□ 。
- (5) □オ□ や電子調理器などの発振用として広く用いられている。



- |   |     |   |      |   |       |   |        |    |       |
|---|-----|---|------|---|-------|---|--------|----|-------|
| 1 | 二極管 | 2 | 直流電界 | 3 | 陰極    | 4 | 直交している | 5  | FM 放送 |
| 6 | 三極管 | 7 | 交流電界 | 8 | 空洞共振器 | 9 | 平行である  | 10 | レーダー  |

B-4 次の図は、発振回路の原理的構成例を示したものである。このうち発振が可能なものを1、不可能なものを2として解答せよ。



B-5 次の記述は、ひずみ波交流電流  $i = I_m \sin \omega t + (I_m/3) \sin 3\omega t$  [A] を熱電(対)形電流計  $A_1$  と整流器形電流計  $A_2$  を用いて測定したときの指示値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、 $A_2$  は全波整流形で、目盛は正弦波交流の実効値を指示するように校正されているものとする。なお、同じ記号の □内には同じ字句が入るものとする。

- (1)  $i$  は、基本波に、最大値が基本波の  $1/3$  で周波数が基本波の □ア□ 倍の高調波が加わった電流である。
- (2) 熱電(対)形電流計  $A_1$  は、 $i$  の □イ□ を指示し、その値は □ウ□ [A] である。
- (3)  $i$  の平均値は □エ□ [A] である。
- (4) 整流器形電流計  $A_2$  は、□エ□ [A] の □オ□ 倍の値を指示する。

- |   |     |   |   |   |                 |   |                   |    |                |
|---|-----|---|---|---|-----------------|---|-------------------|----|----------------|
| 1 | 最大値 | 2 | 3 | 3 | $\sqrt{5}I_m/3$ | 4 | $\pi/(2\sqrt{2})$ | 5  | $\pi/\sqrt{2}$ |
| 6 | 実効値 | 7 | 5 | 8 | $20I_m/(9\pi)$  | 9 | $I_m^2/2$         | 10 | $8I_m/(3\pi)$  |