

FK601

## 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 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  $H_p$  [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、L の円の半径を  $r$  [m]、L に流す直流電流を  $I$  [A]、点 P と L の円の中心 O との間の距離を  $a$  [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) L の微少部分の長さ  $dl$  [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。

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

また、 $dH$  の方向は、図 2 に示すように右ねじの法則に従い、 $dl$  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  $H$  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  $y$  軸方向成分  $dH_y$  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。

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

- (4) したがって、 $H_p$  は次式で表される。

$$H_p = \int_0^{2\pi r} \{ \text{□ B} \} dl = \text{□ C} \text{ [A/m]}$$

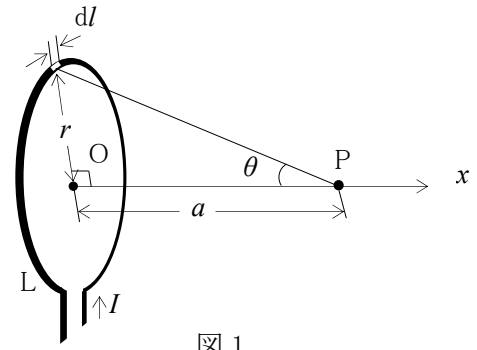


図 1

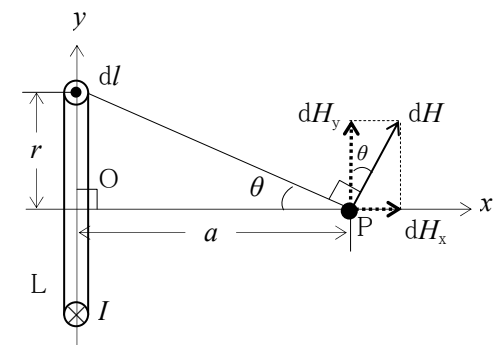
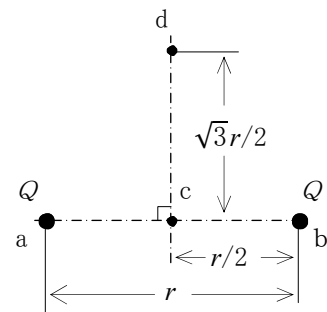


図 2

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

A-2 図に示すように、真空中で  $r$  [m] 離れた点 a 及び b にそれぞれ点電荷  $Q$  [C] ( $Q > 0$ ) が置かれているとき、線分 ab の中点 c と、c から線分 ab に垂直方向に  $\sqrt{3}r/2$  [m] 離れた点 d との電位差の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とする。

- 1  $Q/(\pi\epsilon_0 r)$  [V]
- 2  $Q/(2\pi\epsilon_0 r)$  [V]
- 3  $Q/(4\pi\epsilon_0 r)$  [V]
- 4  $2Q/(\pi\epsilon_0 r)$  [V]
- 5  $3Q/(2\pi\epsilon_0 r)$  [V]



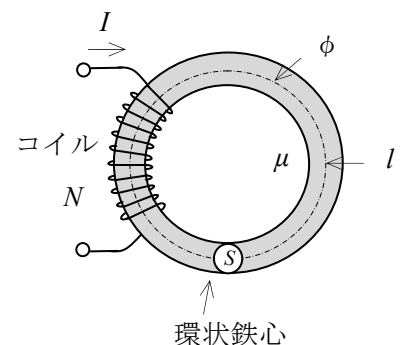
A-3 次の記述は、図に示すように断面積が  $S$  [m<sup>2</sup>]、平均磁路長が  $l$  [m] 及び透磁率が  $\mu$  [H/m] の環状鉄心にコイルを  $N$  回巻いたときの自己インダクタンス  $L$  [H] について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、漏れ磁束及び磁気飽和はないものとする。

- (1)  $L$  は、コイルに流れる電流を  $I$  [A]、磁気回路内の磁束を  $\phi$  [Wb] とすると、 $L = N(\text{□ A})$  [H] で表される。

- (2) 環状鉄心内の  $\phi$  は、 $\phi = \text{□ B}$  [Wb] で表される。

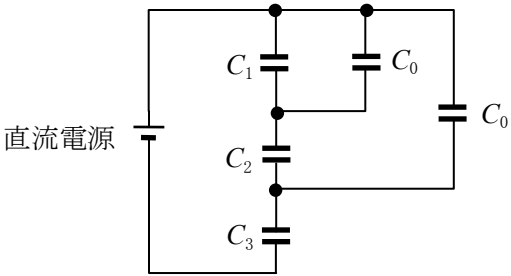
- (3) したがって  $L$  は、(1) 及び (2) より、 $L = \text{□ C}$  [H] で表される。

A	B	C
1 $\phi I$	$\mu N I S / l$	$\mu N^2 S l$
2 $\phi I$	$\mu N I S l$	$\mu N^2 S / l$
3 $\phi / I$	$\mu N I S / l$	$\mu N^2 S l$
4 $\phi / I$	$\mu N I S l$	$\mu N^2 S / l$
5 $\phi / I$	$\mu N I S / l$	$\mu N^2 S / l$



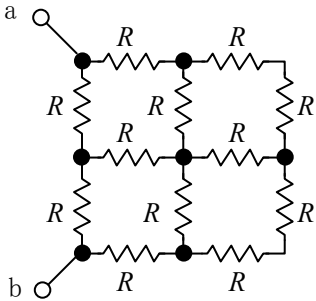
A - 4 図に示すような、静電容量 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 及び $C_0$ 〔F〕の回路において、 $C_1$ 、 $C_2$ 及び $C_3$ に加わる電圧が定常状態で等しくなるときの条件式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $C_1+3C_0=C_2+2C_0=C_3$
- 2  $3C_1+3C_0=C_2+2C_0=C_3$
- 3  $C_1+3C_0=2C_2+2C_0=C_3$
- 4  $3C_1+5C_0=C_2+C_0=C_3/2$
- 5  $C_1+3C_0=2C_2+5C_0=C_3/2$



A - 5 図に示すように、 $R$ 〔 $\Omega$ 〕の抵抗が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の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R=20$ 〔 $\Omega$ 〕とする。

- 1 5 〔 $\Omega$ 〕
- 2 15 〔 $\Omega$ 〕
- 3 25 〔 $\Omega$ 〕
- 4 35 〔 $\Omega$ 〕
- 5 45 〔 $\Omega$ 〕

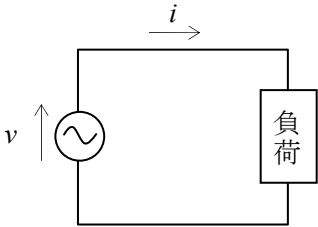


A - 6 図に示す回路において、電圧及び電流の瞬時値  $v$  及び  $i$  がそれぞれ次式で表されるとき、 $v$  と  $i$  の間の位相差  $\theta$  及び回路の消費電力(有効電力) $P$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、角周波数を  $\omega$ 〔rad/s〕、時間を  $t$ 〔s〕とする。

$$v = 100\cos(\omega t - \pi/6) \text{ [V]}$$

$$i = 5\sin(\omega t + \pi/6) \text{ [A]}$$

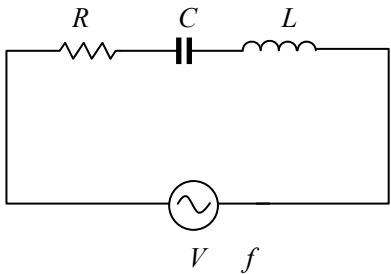
$\theta$	$P$
1 $\pi/6$ [rad]	$125\sqrt{3}$ [W]
2 $\pi/6$ [rad]	500 [W]
3 $\pi/3$ [rad]	125 [W]
4 $\pi/3$ [rad]	$125\sqrt{3}$ [W]
5 $\pi/3$ [rad]	500 [W]



A - 7 図に示す直列共振回路の共振周波数 $f_r$ 、尖鋭度  $Q$ 、共振曲線の半値幅  $B$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

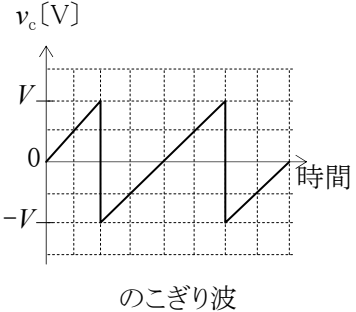
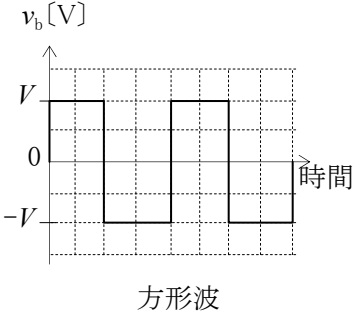
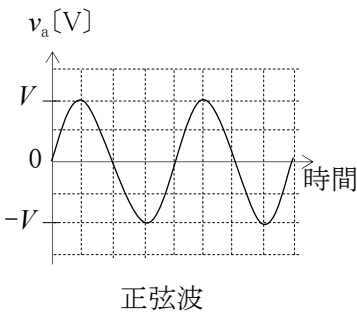
$f_r$	$Q$	$B$
1 $30/\pi$ [kHz]	40	$3/(4\pi)$ [kHz]
2 $30/\pi$ [kHz]	20	$3/(2\pi)$ [kHz]
3 $50/\pi$ [kHz]	20	$5/(2\pi)$ [kHz]
4 $50/\pi$ [kHz]	40	$5/(4\pi)$ [kHz]
5 $70/\pi$ [kHz]	40	$7/(4\pi)$ [kHz]

$R$  : 抵抗 5〔 $\Omega$ 〕  
 $C$  : 静電容量 0.1〔 $\mu$ F〕  
 $L$  : 自己インダクタンス 1〔mH〕  
 $V$  : 交流電圧〔V〕  
 $f$  : 周波数〔Hz〕



A - 8 図に示す最大値が  $V$ 〔V〕で等しい三つの波形の電圧  $v_a$ 、 $v_b$  及び  $v_c$  を同じ抵抗値の抵抗  $R$  に加えたとき、 $R$  で消費されるそれぞれの電力  $P_a$ 、 $P_b$  及び  $P_c$  の大きさの関係を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正弦波、方形波及びのこぎり波の波高率をそれぞれ $\sqrt{2}$ 、1 及び $\sqrt{3}$ とする。

- 1  $P_c > P_a > P_b$
- 2  $P_b > P_c > P_a$
- 3  $P_a > P_c > P_b$
- 4  $P_c > P_b > P_a$
- 5  $P_b > P_a > P_c$



A - 9 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。

- 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。
- 白色(ホワイト)雑音は、特定の周波数で発生する雑音であり、キャリアの規則的な速度によって生ずる。
- 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。
- 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。
- 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 - 10 次の記述は、ダイオードの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。

- (1) 図1に示すように、ダイオードDに加わる電圧 $V_D$ と流れる電流 $I_D$ の順方向特性を図2に示す折れ線で近似すると、Dの等価回路は、図3の□Aで表すことができる。
- (2) 図2の特性から、図3の $R_D$ は、 $R_D =$  □B [Ω]、 $E_D$ は、 $E_D =$  □C [V]である。

	A	B	C
1 イ	$(V_2 - V_1)/I_2$	$V_1$	$V_1$
2 ア	$V_2/(I_2 - I_1)$	$V_2 - V_1$	$V_2 - V_1$
3 イ	$V_2/(I_2 - I_1)$	$V_1$	$V_1$
4 ア	$(V_2 - V_1)/I_2$	$V_1$	$V_1$
5 イ	$(V_2 - V_1)/I_2$	$V_2 - V_1$	$V_2 - V_1$

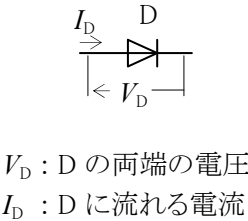


図1

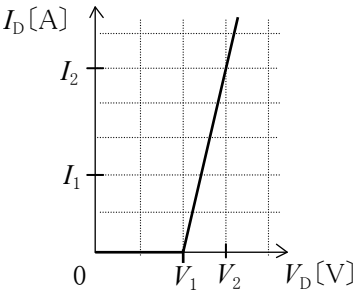


図2

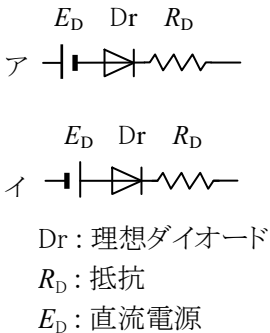


図3

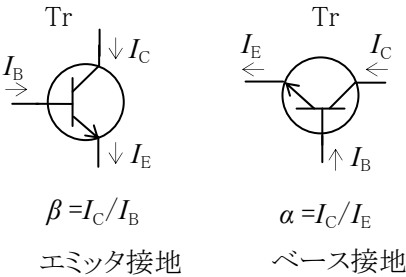
A - 11 次の記述は、トランジスタ(Tr)のエミッタ接地電流増幅率 $\beta$ の周波数特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、周波数 $f$ [Hz]のときのベース接地電流増幅率 $\alpha$ は、低周波での値を $\alpha_0$ とし、 $\alpha_0$ の $1/\sqrt{2}$ の大きさになる周波数を $f_\alpha$  [Hz]としたとき、近似的に、 $\alpha = \alpha_0 / \{1 + j(f/f_\alpha)\}$ で表されるものとする。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図より $\beta = \alpha / (1 - \alpha)$ であるから、 $f$ [Hz]のとき、 $\beta$ は次式で表せる。

$$\beta = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_0} \times \frac{1}{1 + j \times \square A} \dots\dots\dots \text{①}$$

- (2) 式①において、 $\frac{\alpha_0}{1 - \alpha_0} = \beta_0$ とすると、 $\beta_0$ は低周波での $\beta$ の値である。
- (3) したがって、式①の□Aの値が□Bになるとき、 $\beta$ の大きさは $\beta_0$ の $1/\sqrt{2}$ になる。
- (4) よって、 $\beta$ の大きさが $\beta_0$ の $1/\sqrt{2}$ になる周波数 $f_\beta$ は、 $f_\beta =$  □C [Hz]である。

	A	B	C
1 $f/\{f_\alpha(1 - \alpha_0)\}$	1	$f_\alpha(1 - \alpha_0)$	$f_\alpha(1 - \alpha_0)$
2 $f/\{f_\alpha(1 - \alpha_0)\}$	$\sqrt{2}$	$f_\alpha(1 - \alpha_0)$	$f_\alpha(1 - \alpha_0)$
3 $f/\{f_\alpha(1 - \alpha_0)\}$	1	$f_\alpha \alpha_0$	$f_\alpha \alpha_0$
4 $f/\{f_\alpha(1 + \alpha_0)\}$	$\sqrt{2}$	$f_\alpha(1 - \alpha_0)$	$f_\alpha(1 - \alpha_0)$
5 $f/\{f_\alpha(1 + \alpha_0)\}$	1	$f_\alpha \alpha_0$	$f_\alpha \alpha_0$

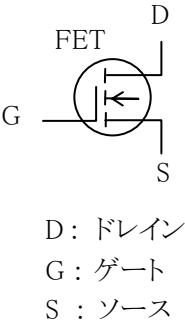


$I_C$  : コレクタ電流[A]  
 $I_E$  : エミッタ電流[A]  
 $I_B$  : ベース電流[A]

A - 12 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。

- (1) 図記号のFETは、MOS形□Aチャネルで、動作特性は□B形である。
- (2) ゲート(G)-ソース(S)間の電圧が零(0)のとき、ドレイン電流は、□C。

	A	B	C
1 N	エンハンスメント	流れる	流れる
2 N	デプレッション	流れる	流れる
3 N	エンハンスメント	流れない	流れない
4 P	デプレッション	流れる	流れる
5 P	エンハンスメント	流れない	流れない

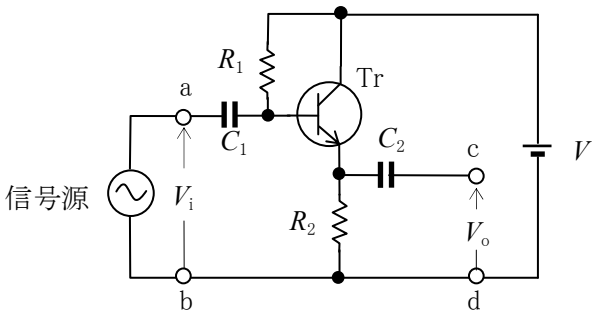


A-13 次の記述は、図に示すトランジスタ(Tr)増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき最も近い値の組合せを下の番号から選べ。ただし、Tr の  $h$  定数のうち入力インピーダンス  $h_{ie}$  を  $3\text{[k}\Omega\text{]}$ 、電流増幅率  $h_{fe}$  を 300 とする。また、入力電圧  $V_i\text{[V]}$  の信号源の内部抵抗を零とし、静電容量  $C_1$ 、 $C_2$  及び抵抗  $R_1$  の影響は無視するものとする。

- (1) 端子 ab から見た入力インピーダンスは、約 □ A □ である。  
 (2) 端子 cd から見た出力インピーダンスは、約 □ B □ である。  
 (3) 電圧増幅度  $V_o/V_i$  は、約 □ C □ である。

	A	B	C
1	200 [kΩ]	10 [kΩ]	1
2	400 [kΩ]	20 [Ω]	10
3	400 [kΩ]	20 [kΩ]	1
4	600 [kΩ]	10 [Ω]	1
5	600 [kΩ]	10 [kΩ]	10

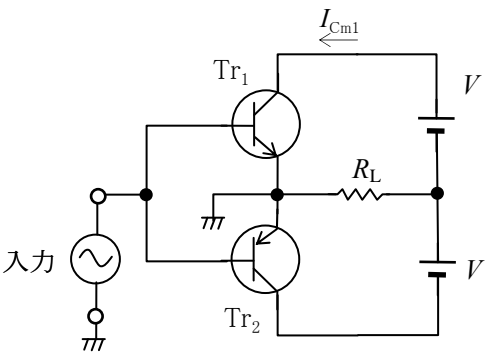
$R_2$  : 抵抗 2[kΩ]  
 $V_i$  : 入力電圧[V]  
 $V_o$  : 出力電圧[V]  
 $V$  : 直流電源[V]



A-14 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、トランジスタ  $Tr_1$  のコレクタ電流の最大値  $I_{Cm1}$  及び負荷抵抗  $R_L\text{[}\Omega\text{]}$  で消費される最大電力  $P_{mo}$  の値の組合せとして、最も近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、入力は一正弦波とする。

	$I_{Cm1}$	$P_{mo}$
1	1.5 [A]	6 [W]
2	1.5 [A]	9 [W]
3	1.5 [A]	18 [W]
4	2.5 [A]	9 [W]
5	2.5 [A]	18 [W]

$R_L$  : 負荷抵抗 8 [Ω]  
 $V$  : 直流電源 12[V]



A-15 次の記述は、演算増幅器  $A_{OP}$  を用いた負帰還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。ただし、 $A_{OP}$  の電圧増幅度を  $A_0$ 、帰還回路の電圧帰還率を  $\beta$  とし、 $A_0\beta \gg 1$  とする。

- (1) 図 1 の回路の電圧増幅度  $A_v = V_o/V_i$  を  $\beta$  で表すと  $A_v \div$  □ A □ である。  
 (2) 図 2 の回路の  $\beta$  は、 $\beta =$  □ B □ である。  
 (3) 図 3 の回路の  $\beta$  は、 $\beta =$  □ C □ である。

	A	B	C
1	$1/(1 - \beta)$	$R_1/R_2$	1
2	$1/(1 - \beta)$	$R_2/(R_1 + R_2)$	$\infty$
3	$1/\beta$	$R_2/(R_1 + R_2)$	$\infty$
4	$1/\beta$	$R_1/R_2$	1
5	$1/\beta$	$R_2/(R_1 + R_2)$	1

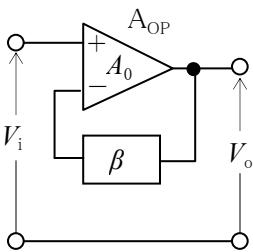


図 1

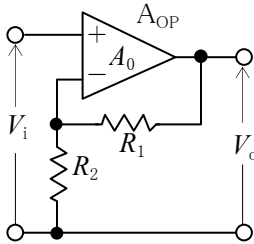


図 2

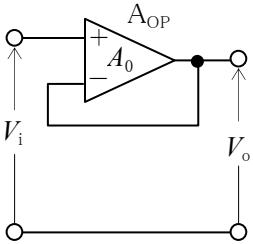
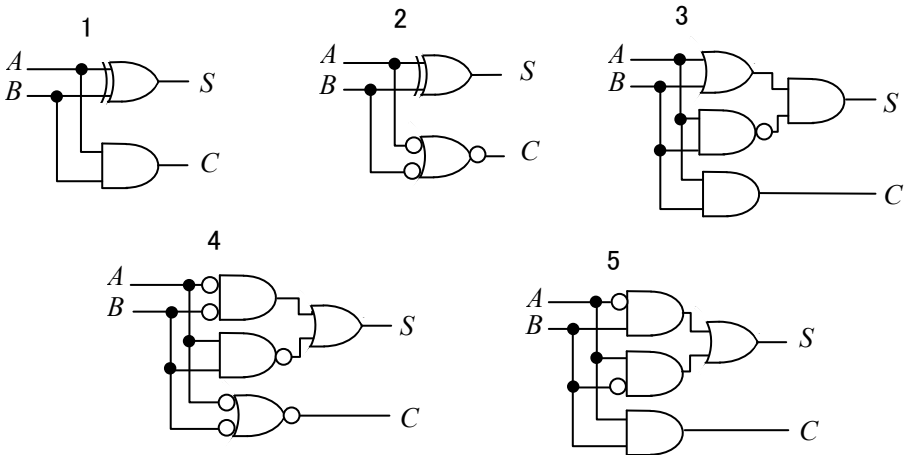


図 3

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

A-16 次に示す論理回路図のうち、半加算器の動作をしないものを下の番号から選べ。ただし、 $A$  及び  $B$  をそれぞれ被加数入力及び加数入力とし、 $S$  及び  $C$  を下位出力及び桁上げ出力とする。



入 力	出 力		
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

半加算器の真理値表

A -17 次の記述は、図 1 に示すリサージュ図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、図 1 は、図 2 に示すようにオシロスコプの垂直入力及び水平入力に最大値が  $V$  [V] で等しく、周波数の異なる正弦波交流電圧  $v_y$  及び  $v_x$  [V] を加えたときに得られたものとする。

- (1)  $v_y$  の周波数が 1 [kHz] のとき、 $v_x$  の周波数は □ A □ である。  
 (2) 図 1 の点 a における  $v_y$  の値は、約 □ B □ である。

A	B
1 2 [kHz]	$-V/\sqrt{2}$ [V]
2 2 [kHz]	$-V/\sqrt{3}$ [V]
3 1 [kHz]	$-2V/\sqrt{3}$ [V]
4 1 [kHz]	$-V/\sqrt{2}$ [V]
5 1 [kHz]	$-V/\sqrt{3}$ [V]

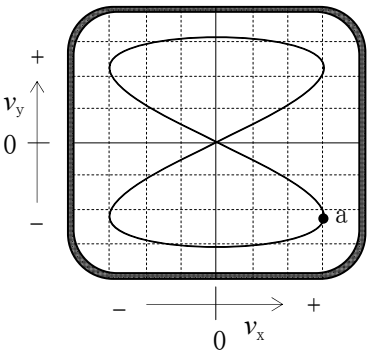


図 1

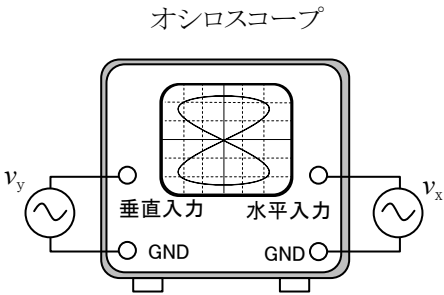
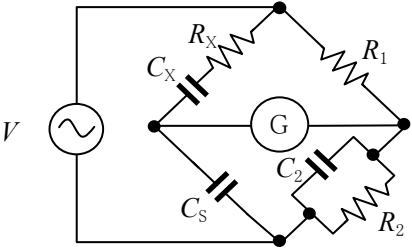


図 2

A -18 図に示すシェリングブリッジが平衡したとき、静電容量  $C_x$  及び抵抗  $R_x$  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。

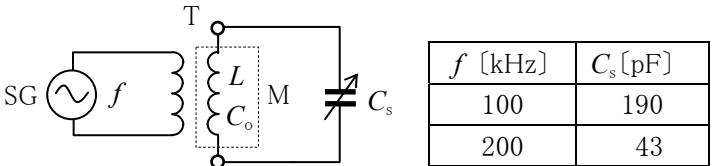
1 $C_x = C_s R_1 / R_2$ [F]	$R_x = R_1 C_2 / C_s$ [ $\Omega$ ]
2 $C_x = C_s R_2 / R_1$ [F]	$R_x = R_2 C_2 / C_s$ [ $\Omega$ ]
3 $C_x = C_s R_2 / R_1$ [F]	$R_x = R_1 C_2 / C_s$ [ $\Omega$ ]
4 $C_x = C_s R_1 / R_2$ [F]	$R_x = R_1 C_s / C_2$ [ $\Omega$ ]
5 $C_x = C_s R_1 / R_2$ [F]	$R_x = R_2 C_2 / C_s$ [ $\Omega$ ]

$R_1, R_2$ : 抵抗 [ $\Omega$ ]  
 $C_s, C_2$ : 静電容量 [F]  
 $G$ : 検流計  
 $V$ : 交流電源 [V]



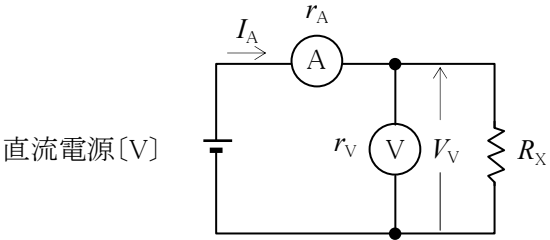
A -19 図に示す回路において自己インダクタンス  $L$  [H] のコイル M の分布容量  $C_o$  を求めるために、標準信号発振器 SG の周波数  $f$  を変化させて回路を共振させたとき、表に示す静電容量  $C_s$  の値が得られた。このときの  $C_o$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、SG の出力は、コイル T を通して M と疎に結合しているものとする。

- 1 3 [pF]  
 2 6 [pF]  
 3 9 [pF]  
 4 12 [pF]  
 5 15 [pF]



A -20 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  $V_V = 90$  [V]、A 及び V の内部抵抗をそれぞれ  $r_A = 2$  [ $\Omega$ ] 及び  $r_V = 30$  [k $\Omega$ ] とする。また、誤差は  $r_A$  及び  $r_V$  のみによって生ずるものとする。

- 1 3.3 [%]  
 2 5.7 [%]  
 3 6.3 [%]  
 4 7.2 [%]  
 5 8.3 [%]



B-1 次の記述は、図1に示すような磁束密度が  $B$  [T] の均一な磁界中で、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、図3に示すように  $L$  は中心軸  $OP$  を磁界の方向に対して直角に保って回転し、さらに、時間  $t$  は  $L$  の面が磁界の方向と直角となる位置( $X$ - $Y$ )を回転の始点とし、このときを  $t = 0$  [s] 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)  $L$  の中を鎖交する磁束を  $\Phi$  [Wb] とすると、誘導起電力  $e$  は、 $e = -$  ア [V] である。
- (2) 時間  $t$  [s] における  $\Phi$  は、 $\Phi =$  イ [Wb] となるので、時間  $t$  [s] における  $e$  は次式で表される。  
 $e =$  ウ  $\times \sin$  エ [V]
- (3) したがって、 $e$  は、最大値が ウ [V] で周波数が オ [Hz] の正弦波交流電圧となる。

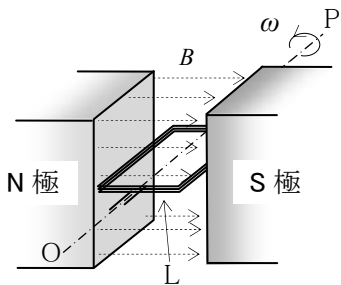


図 1

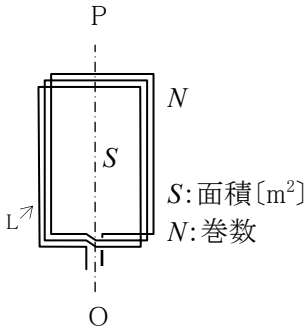


図 2

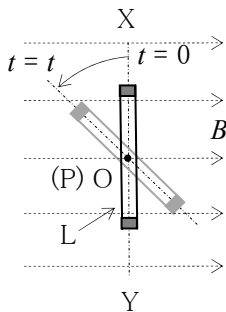


図 3

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

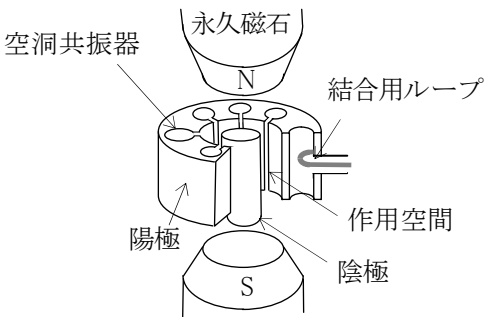
B-2 次の記述は、電磁気に関する国際単位系(SI)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 磁束密度の単位は、テスラ[T]であるが、[ ア ]と表すこともできる。
- (2) 電荷の単位は、クーロン[C]であるが、[ イ ]と表すこともできる。
- (3) インダクタンスの単位は、ヘンリー[H]であるが、[ ウ ]と表すこともできる。
- (4) 電力の単位は、ワット[W]であるが、[ エ ]と表すこともできる。
- (5) エネルギーの単位は、ジュール[J]であるが、[ オ ]と表すこともできる。

- |       |       |       |        |                      |
|-------|-------|-------|--------|----------------------|
| 1 N・m | 2 A・s | 3 J・s | 4 Wb・A | 5 Wb/m <sup>2</sup>  |
| 6 V/s | 7 J/s | 8 V・s | 9 Wb/A | 10 Wb・m <sup>2</sup> |

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。

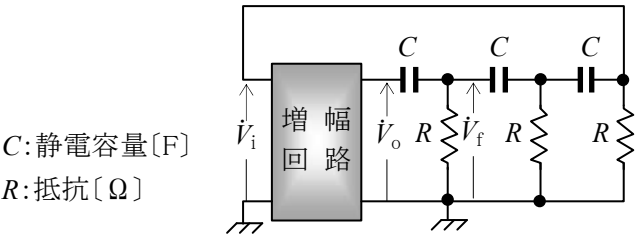
- (1) 電極の数による分類では、ア である。
- (2) 陽極-陰極間には強い イ が加えられている。
- (3) 発振周波数を決める主要要素は、ウ である。
- (4) 作用空間では、電界と磁界の方向は互いに エ 。
- (5) オ や調理用電子レンジなどの高周波発振用として広く用いられている。



- |         |         |       |          |         |
|---------|---------|-------|----------|---------|
| 1 空洞共振器 | 2 ラジオ放送 | 3 四極管 | 4 直交している | 5 直流電界  |
| 6 陰極    | 7 レーダー  | 8 二極管 | 9 平行である  | 10 交流電界 |

B-4 次の記述は、図に示す移相形 RC 発振回路の動作について述べたものである。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、回路は発振状態にあるものとし、増幅回路の入力電圧及び出力電圧をそれぞれ  $V_i$  [V] 及び  $V_o$  [V] とする。

- ア  $V_i$  と  $V_o$  の位相差は、 $\pi/2$  [rad] である。
- イ  $V_o$  と図に示す電圧  $V_f$  の位相を比べると、 $V_o$  に対して、 $V_f$  は進んでいる。
- ウ 増幅回路の増幅度の大きさ  $|V_o/V_i|$  は、1 である。
- エ 発振周波数  $f$  は、 $f = 1/(2\pi\sqrt{RC})$  [Hz] である。
- オ この回路は、一般的に低周波の正弦波交流の発振に用いられる。



B-5 次の記述は、最大目盛値が 30 [mA] で、内部抵抗がそれぞれ 2 [Ω] 及び 4 [Ω] の二つの直流電流計 A<sub>1</sub> 及び A<sub>2</sub> を用いて直流電流  $I_0$  を測定する方法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 1、図 2 及び図 3 において、A<sub>1</sub> 及び A<sub>2</sub> の指示値をそれぞれ  $I_1$  [mA] 及び  $I_2$  [mA] とする。

- (1) 図 1 に示すように 2 [Ω] の抵抗を接続したとき、 $I_1/I_2 =$  □ ア □ である。  
したがって、 $I_1$  または  $I_2$  の □ イ □ 倍が測定電流  $I_0$  [mA] となる。
- (2) 図 2 に示すように 4 [Ω] の抵抗を接続したとき、 $I_1/I_0 =$  □ ウ □ である。  
したがって、□ エ □ の 2 倍が測定電流  $I_0$  [mA] となる。
- (3) 図 3 に示す回路において、 $I_0 = I_1 + I_2$  で測定できる  $I_0$  の最大値は、□ オ □ [mA] である。

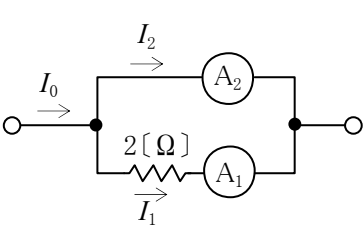


図 1

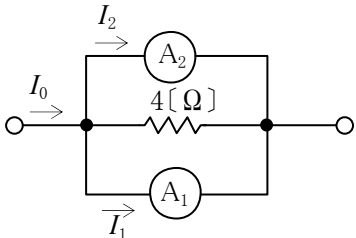


図 2

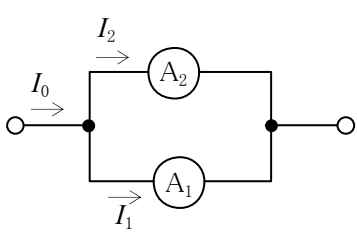


図 3

- |         |         |      |       |       |
|---------|---------|------|-------|-------|
| 1 1/4   | 2 1/2   | 3 60 | 4 3/2 | 5 2   |
| 6 $I_2$ | 7 $I_1$ | 8 1  | 9 45  | 10 55 |