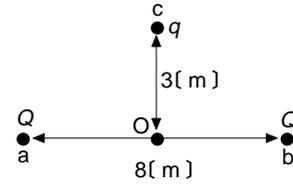


第一級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

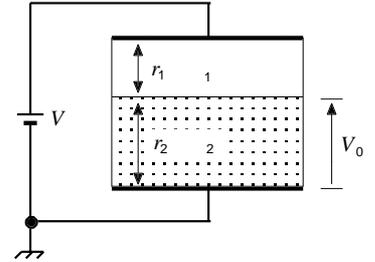
A - 1図に示すように、真空中で 8[m] 離れた点 a 及び b にそれぞれ点電荷 ( $Q > 0$ ) が置かれている。点 a、b 間の中点 O から 線分 ab と垂直方向に 3[m] 離れた点 c から Oq (点電荷) を移動させるのに必要な仕事量として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、重力の影響は無視し、 $9 \times 10^9 \text{ [N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2]$  を  $F$  とする。

- 1  $0.1FqQ \text{ [J]}$
- 2  $0.3FqQ \text{ [J]}$
- 3  $0.5FqQ \text{ [J]}$
- 4  $0.7FqQ \text{ [J]}$
- 5  $0.9FqQ \text{ [J]}$



A - 2図に示すように、平行に置かれた同形の二枚の導体板の間に、厚さが  $r_1 \text{ [m]}$ 、誘電率が  $\epsilon_1 \text{ [F/m]}$  及び 厚さ  $r_2 \text{ [m]}$ 、誘電率が  $\epsilon_2 \text{ [F/m]}$  の異なる誘電体を挿入し、この導体板の間に直流電圧  $V \text{ [V]}$  を加えたとき、 $\epsilon_1$  及び  $\epsilon_2$  の誘電体の境界面の電位  $V_0 \text{ [V]}$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、加えた電圧は一定で、導体板の面積は十分に広く電束密度は一樣であるものとする。

- 1  $V_0 = \frac{\epsilon_2 V}{\epsilon_1 + \epsilon_2} \text{ [V]}$
- 2  $V_0 = \frac{\epsilon_1 V}{\epsilon_1 + \epsilon_2} \text{ [V]}$
- 3  $V_0 = \frac{\epsilon_1 V}{\epsilon_2 + \epsilon_1} \text{ [V]}$
- 4  $V_0 = \frac{\epsilon_2 V}{\epsilon_2 + \epsilon_1} \text{ [V]}$
- 5  $V_0 = \frac{\epsilon_1 V}{\epsilon_2 + \epsilon_1} \text{ [V]}$



A - 3次の記述は、映像法により空間の任意の点の電位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。また、映像法を用いるのに必要な条件は全て満たしているものとし、点電荷  $+Q \text{ [C]}$  ( $Q > 0$ ) と無限導体平面の間の距離を  $r \text{ [m]}$  とする。

- (1) 図1に示すように、点  $P_1$  に  $+Q$  を与えると、 $+Q$  の映像は無限導体平面に関して対称点  $P_2$  にある □A□ [C] の点電荷である。
- (2) 図2に示すように、 $+Q$  の映像を残した状態で無限導体平面を取り除いたとき、点  $P_1$  及び  $P_2$  からそれぞれ  $r_1$  及び  $r_2 \text{ [m]}$  の距離の点 P の電位は、空間の誘電率を  $\epsilon_0 \text{ [F/m]}$  とすると次式で表される。  
 $V = \square B \square \text{ [V]}$
- (3) 点  $P_1$  及び  $P_2$  の中点 M の電位  $V_0$  は、次式で表される。  
 $V_0 = \square C \square \text{ [V]}$

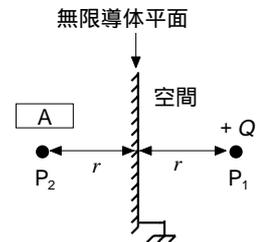


図1

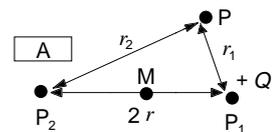


図2

- |   | A    | B  | C                         |
|---|------|--|---------------------------|
| 1 | $+Q$ | $\frac{Q}{4\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ | $\frac{Q}{2\epsilon_0 r}$ |
| 2 | $+Q$ | $\frac{Q}{4\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ | 0                         |
| 3 | $-Q$ | $\frac{Q}{4\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ | $\frac{Q}{8\epsilon_0 r}$ |
| 4 | $-Q$ | $\frac{Q}{4\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ | 0                         |
| 5 | $-Q$ | $\frac{Q}{4\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ | $\frac{Q}{2\epsilon_0 r}$ |

A - 4 次の記述は、電流により生ずる磁界の強さ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、円形及び直線導線は真空中に孤立して置かれているものとし、直線導線は、無限長とする。

- (1) 図 1 に示す半径  $r$  [m] の円形導線に直流電流  $I$  [A] を流したとき、円の中心点  $P_1$  における磁界の強さ  $H_1$  は、□A [A/m] である。ただし、円形導線の直線部分の間隔は無視するものとする。
- (2) 図 2 に示す直線導線に直流電流  $I$  [A] を流したとき、直線導線から  $r$  [m] 離れた点  $P_2$  における磁界の強さ  $H_2$  は、□B [A/m] である。
- (3) 図 3 に示す二本の平行な直線導線に同じ方向に直流電流  $I$  [A] を流したとき、二本の直線導線から  $r$  [m] 離れた中点  $P_3$  における磁界の強さ  $H_3$  は、□C [A/m] である。

	A	B	C
1	$I/(2r)$	$I/(2r)$	0
2	$I/(2r)$	$I/(2r)$	$I/r$
3	$I/(2r)$	$I/(2r)$	$I/r$
4	$I/(2r)$	$I/(2r)$	$I/r$
5	$I/(2r)$	$I/(2r)$	$I/r$

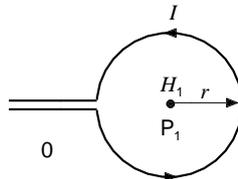


図 1

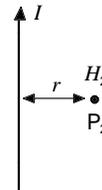


図 2

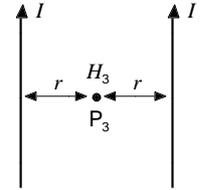


図 3

A - 5 次の記述は、抵抗  $R$  [Ω]、自己インダクタンス  $L$  [H] のコイル及び静電容量  $C$  [F] のコンデンサの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、 $L$  及び  $C$  の損失は無いものとする。

- (1) 共振回路のせん鋭度  $Q$  は、 $Q = \square A$  である。
- (2)  $Q$  及び共振周波数  $f_R$  [Hz]、共振曲線の半値幅  $\Delta f$  [Hz] との関係は、 $Q = \square B$  である。
- (3) 半値幅を決定する周波数のときに抵抗で消費される電力は、共振時の消費電力の □C である。

	A	B	C
1	$C/L/R$	$f/f_R$	$1/2$
2	$C/L/R$	$f_R/f$	$1/2$
3	$L/C/R$	$f/f_R$	$1/2$
4	$L/C/R$	$f_R/f$	$1/2$
5	$L/C/R$	$f/f_R$	$1/2$

A - 6 次の記述は、相反定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、起電力を含まない線形回路網  $N$  に岐路  $i$  及び  $j$  が接続されているものとする。また、電源  $\dot{v}_i$  及び  $\dot{v}_j$  [V] の内部抵抗は零、周波数は同じとする。

- (1) 図 1 に示す回路で、岐路  $i$  に電圧  $\dot{v}_i$  を加えたとき、岐路  $j$  に電流  $\dot{i}_j$  [A] が流れ、岐路  $j$  に電圧  $\dot{v}_j$  を加えたとき、岐路  $i$  に電流  $\dot{i}_i$  [A] が流れたとすると、次式が成り立つ。

$$\dot{v}_i \times \square A = \dot{v}_j \times \square B$$

- (2) 図 2 に示す回路で、端子  $a-b$  間に 100 [V] (位相を零とする) を加えたとき、端子  $c-d$  間に 48 [A] の電流が流れたとすると、端子  $c-d$  間に 50 [V] (位相を零とする) を加えたとき端子  $a-b$  間に流れる電流は、□C となる。

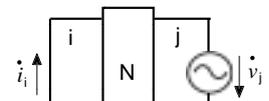
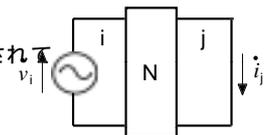


図 1

	A	B	C
1	$\dot{i}_i$	$\dot{i}_j$	$1 - j2$ [A]
2	$\dot{i}_i$	$\dot{i}_j$	$4 + j8$ [A]
3	$\dot{i}_i$	$\dot{i}_j$	$2 - j4$ [A]
4	$\dot{i}_j$	$\dot{i}_i$	$1 - j2$ [A]
5	$\dot{i}_j$	$\dot{i}_i$	$2 - j4$ [A]

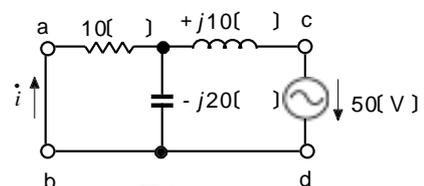
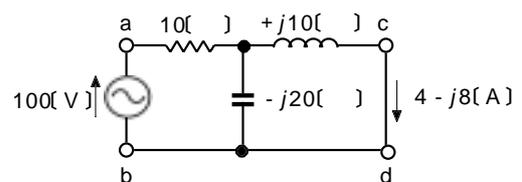
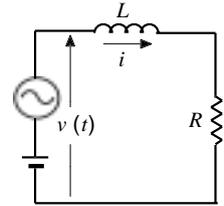


図 2

- A-7 図に示す抵抗  $R$  [  $\Omega$  ]、自己インダクタンス  $L$  [ H ] のコイルの直列回路において、ひずみ波電圧  $v(t)$  を加えたとき、この回路に流れる電流  $i$  [ A ] のひずみ率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $v(t)$  は次式で表されるものとする。また、 $R$  及び角周波数 [ rad/s ] のときの  $L$  のリアクタンス  $X_L$  の値をそれぞれ 1 [  $\Omega$  ]、電源の内部抵抗は零とする。

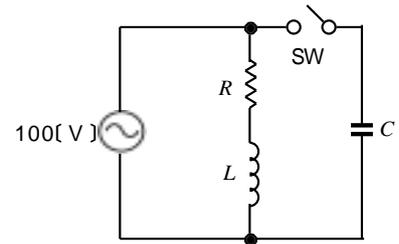
$$v(t) = 5 + 0.2 \sin t + 3 \sqrt{10} \sin 3t + 4 \sqrt{26} \sin 5t \text{ [ V ]}$$

- 1 0.1      2 0.2      3 0.3      4 0.4      5 0.5



- A-8 図に示すように、スイッチ SW を断 (OFF) にして、抵抗  $R$  [  $\Omega$  ] と自己インダクタンス  $L$  [ H ] のコイルが直列に接続された回路に 100 [ V ] の交流電圧を加えたとき、回路に流れる電流の大きさが 2 [ A ] で力率が 0.8 であった。次に、SW を接 (ON) にして並列に静電容量  $C$  のコンデンサを接続したとき、力率が 1 に改善された。このときの  $C$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源の角周波数を 200 [ rad/s ] とする。

- 1 40 [  $\mu$  F ]  
 2 60 [  $\mu$  F ]  
 3 80 [  $\mu$  F ]  
 4 100 [  $\mu$  F ]  
 5 120 [  $\mu$  F ]



- A-9 次の記述は、可変容量ダイオード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1に示すように、静電容量  $C_d$  [ F ] の可変容量ダイオードに加える逆方向電圧  $V_c$  を大きくしていくと、空乏層の厚さが □ A □ する。  
 (2) 空乏層の厚さが □ A □ すると、 $C_d$  は □ B □ する。  
 (3)  $C_d$  が □ B □ すると、図2に示す共振回路の共振周波数は □ C □ なる。

- |   | A  | B  | C  |
|---|----|----|----|
| 1 | 増加 | 増加 | 低く |
| 2 | 増加 | 増加 | 高く |
| 3 | 増加 | 減少 | 高く |
| 4 | 減少 | 減少 | 高く |
| 5 | 減少 | 増加 | 低く |

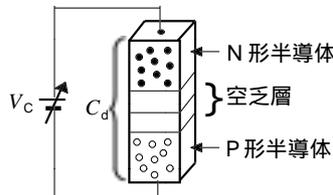


図1

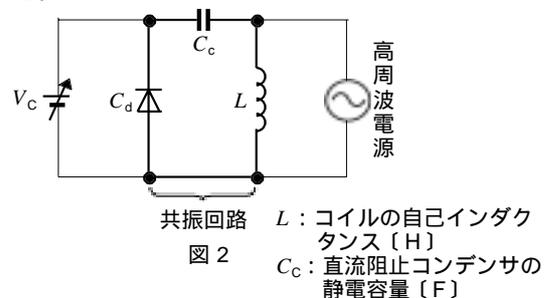


図2

- A-10 次の記述は、光を電流に、又は電流を光に変換する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) シリコン太陽電池は、PN 接合に太陽光などを当てると、P 形半導体が □ A □、N 形半導体はその逆の極性になる方向の起電力が発生する。  
 (2) ホトダイオードは、P 形及び N 形半導体の接合面 (部) に逆方向の電圧を加えておき、これに外部から光を当てると電気抵抗が □ B □。  
 (3) 発光ダイオードは、P 形及び N 形半導体を接合したダイオードに □ C □ のバイアス電流を流したとき、半導体の接合面 (部) から光を発する。

- |   | A        | B    | C   |
|---|----------|------|-----|
| 1 | プラス (+)  | 増大する | 逆方向 |
| 2 | プラス (+)  | 減少する | 順方向 |
| 3 | マイナス (-) | 増大する | 順方向 |
| 4 | マイナス (-) | 減少する | 順方向 |
| 5 | マイナス (-) | 増大する | 逆方向 |

A-11 次の記述は、逆阻止三端子サイリスタ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。

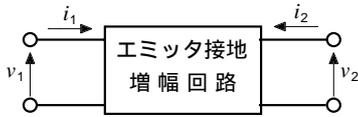
- 1 基本構造は、三つの接合部を持つ P、N、P、N 形半導体の 4 層からなる。
- 2 電圧又は電流で制御する半導体スイッチング素子として用いられる。
- 3 導通 (ON) 状態と非導通 (OFF) 状態の二つの安定状態を持つ。
- 4 端子の数は 3 個で、それぞれの端子をアノード、カソード及びグリッドという。
- 5 導通 (ON) 状態から非導通 (OFF) にするには、全電流を保持電流以下にする必要がある。

A-12 次の記述は、エミッタ接地増幅回路の  $h$  定数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、図に示すエミッタ接地増幅回路の特性は  $h$  定数を用いて次式で表されるものとする。

$$v_1 = h_{ie} i_1 + h_{re} v_2$$

$$i_2 = h_{fe} i_1 + h_{oe} v_2$$

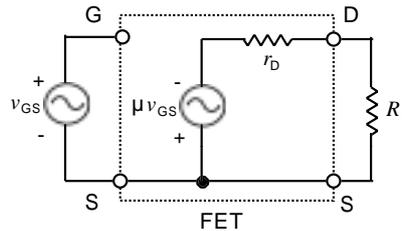
- (1)  $h_{re}$  は、入力端子を □ A □ したときの □ B □ を表す。  
 (2)  $h_{oe}$  は、入力端子を □ C □ したときの □ D □ を表す。



	A	B	C	D
1	短絡	電圧帰還率	開放	出力アドミタンス
2	短絡	電圧増幅率	短絡	出力インピーダンス
3	短絡	電圧帰還率	短絡	出力アドミタンス
4	開放	電圧増幅率	短絡	出力インピーダンス
5	開放	電圧帰還率	開放	出力アドミタンス

A-13 図に示すソース接地電界効果トランジスタ (FET) 増幅器の簡易等価回路における電圧増幅度の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、増幅率  $\mu$  を 180、ドレイン抵抗  $r_D$  及び負荷抵抗  $R_L$  の値をそれぞれ 36 [k] 及び 4 [k] とする。

- 1 8
- 2 18
- 3 28
- 4 38
- 5 48



G: ゲート  
 S: ソース  
 D: ドレイン  
 $v_{GS}$ : ゲート-ソース間電圧

A-14 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、□ 内同じ記号は、同じ字句を示す。また、電圧増幅器の入力抵抗は無限大、出力抵抗は零及び入力電圧  $v_1$  [V] と出力電圧  $v_2$  [V] は同相で、電圧増幅度  $A$  は実数とする。

- (1) 発振回路の帰還率 は、次式で得られる。

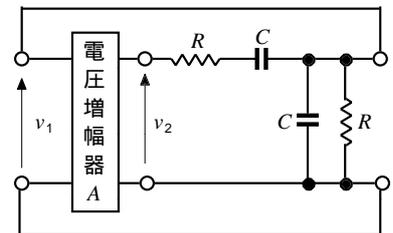
$$= \frac{v_1}{v_2} = \frac{\square A \square}{R + \frac{1}{j \square C \square} + \square A \square}$$

- (2) 発振持続条件の  $A = 1$  から次式が得られる。

$$A \square CR \square = 3 \square CR + j \square B \square$$

- (3) この条件を満足する電圧増幅度  $A$  は 3 であり、発振周波数は次式となる。

$$f = \square C \square \text{ [Hz]}$$



$R$ : 抵抗 [ ]  
 $C$ : 静電容量 [F]

	A	B	C
1	$(1 + jCR)/(C)$	$(^2CR - 1)$	$1/(2 \sqrt{CR})$
2	$(1 + jCR)/(C)$	$(^2C^2R^2 - 1)$	$1/(2 CR)$
3	$(1 + jCR)/(C)$	$(CR - 1)$	$1/(2 CR)$
4	$R/(1 + jCR)$	$(^2CR - 1)$	$1/(2 \sqrt{CR})$
5	$R/(1 + jCR)$	$(^2C^2R^2 - 1)$	$1/(2 CR)$

A-15 図 1 に示す負帰還増幅回路において、スイッチ SW が断(OFF)のとき、図 2 に示すように電圧利得 [dB] で、高域遮断周波数が 200 [kHz] であった。SW を接(ON)にして負帰還をかけたとき、 $G_V$  が 40 [dB] となった。このときの高域遮断周波数  $f_H$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、帰還回路は純抵抗で構成し、出力は、抵抗容量(RC)結合で次段増幅器に接続するものとする。

- 1 400 [kHz]    2 800 [kHz]    3 1 [MHz]    4 2 [MHz]    5 4 [MHz]

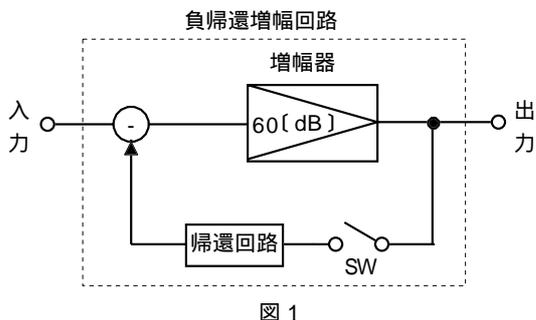


図 1

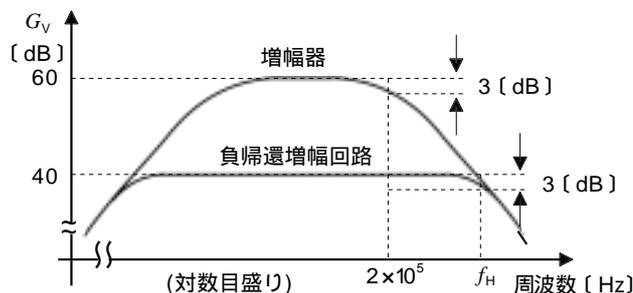


図 2

A-16 次の記述は、図 1 に示すトランジスタのダーリントン接続回路を図 2 に示す等価トランジスタ  $T_r$  で示したときの特性について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、トランジスタ  $T_{r1}$ 、 $T_{r2}$  及び  $T_r$  のエミッタ接地電流増幅率をそれぞれ  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  及び  $\beta_r$  とする。

- 1  $\beta_r$  は、ほぼ、 $\beta_1 \beta_2$  となる。
- 2  $T_r$  の定格電流は、 $T_{r1}$  の値にほぼ等しい。
- 3  $T_r$  の耐圧は、ほぼ  $T_{r1}$  と  $T_{r2}$  の耐圧の和となる。
- 4  $T_r$  の入力インピーダンスは、極めて小さい。
- 5  $T_r$  の出力インピーダンスは、極めて大きい。

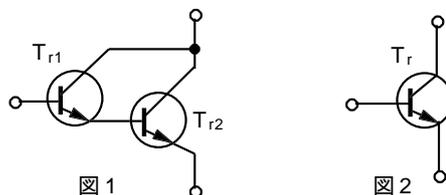
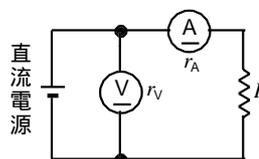


図 1

図 2

A-17 図に示す回路により抵抗  $R$  [Ω] を測定したとき、百分率誤差の大きさ  $\epsilon$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電源、直流電流計 (A) 及び直流電圧計 (V) の内部抵抗をそれぞれ零、 $r_A$  及び  $r_V$  [Ω] とする。

- 1  $\epsilon = (r_V/R) \times 100$  [%]
- 2  $\epsilon = (r_A/R) \times 100$  [%]
- 3  $\epsilon = \{r_V/(R+r_V)\} \times 100$  [%]
- 4  $\epsilon = \{R/(R+r_A)\} \times 100$  [%]
- 5  $\epsilon = \{R/(R+r_V)\} \times 100$  [%]

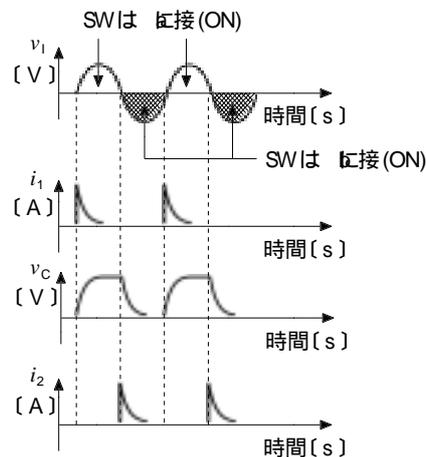
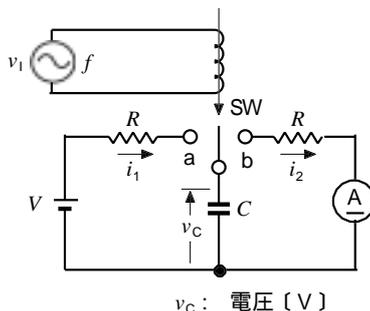


A-18 次の記述は、コンデンサ充放電法による周波数の測定原理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、直流電流計 (A) は平均値指示形とする。

図に示すように、周波数  $f$  [Hz] の正弦波入力  $v_1$  [V] が正 (+) のときスイッチ SW は a 側に接(ON)、負 (-) のとき b 側に接(ON)となり、コンデンサ  $C$  [F] は、抵抗  $R$  [Ω] を通して充放電を繰り返すものとする。また、 $RC$  (1/f) とする。

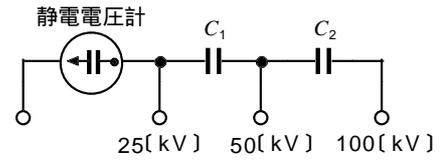
- (1) 直流電源  $V$  [V] から充電電流  $i_1$  [A] により、各サイクルごとに  $C$  には最大 □ A [C] の電荷が蓄えられる。
- (2) 放電電流  $i_2$  [A] の平均値は、□ B [A] である。
- (3)  $f$  は、 $i_2$  に □ C する。

- | A     | B      | C   |
|-------|--------|-----|
| 1 VC  | VC/f   | 反比例 |
| 2 VC  | VCf    | 比例  |
| 3 VC  | V/(Cf) | 反比例 |
| 4 V/C | VCf    | 比例  |
| 5 V/C | V/(Cf) | 反比例 |



A-19 図に示すように、最大目盛値 25 [kV] の静電電圧計の測定範囲を 50 [kV] 及び 100 [kV] まで拡大するとき、この静電電圧計に直列に接続するコンデンサの静電容量  $C_1$  及び  $C_2$  の値の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、静電電圧計の静電容量を 16 [pF] とする。

$C_1$	$C_2$
1 8 [pF]	4 [pF]
2 8 [pF]	8 [pF]
3 10 [pF]	6 [pF]
4 16 [pF]	8 [pF]
5 16 [pF]	6 [pF]



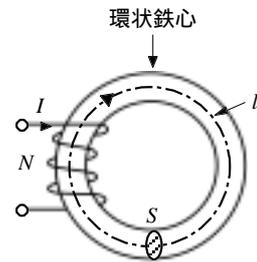
A-20 次の記述は、整流形計器について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- 一般に整流回路と □A□ 計器とを組み合わせで構成される。
- A□ 計器は、原理的には平均値指示形であるが、目盛は正弦波交流の波形率である □B□ を掛けて補正している。
- ひずみ波の測定をするときは、正弦波交流の測定をするときに比べて精度は □C□ 。

	A	B	C
1 可動コイル形	$1/(2\sqrt{2})$	変わらない	
2 可動コイル形	$2\sqrt{2}$	悪い	
3 可動コイル形	$1/(2\sqrt{2})$	悪い	
4 可動鉄片形	$2\sqrt{2}$	悪い	
5 可動鉄片形	$1/(2\sqrt{2})$	変わらない	

B-1 次の記述は、図に示す磁気回路に蓄えられるエネルギー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、磁気回路は、断面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、平均磁路長  $l$  [m] の環状鉄心に、コイルを  $N$  回巻いて直流電流  $I$  [A] を流すものとし、漏れ磁束はないものとする。

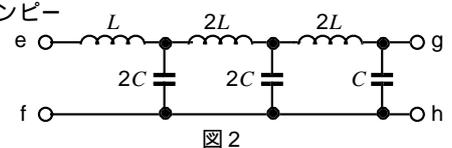
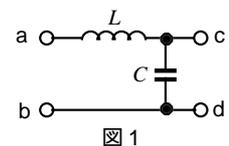
- コイルに供給されるエネルギー  $W$  は、自己インダクタンス  $L$  [H] と  $I$  とを用いて次式で表される。  
 $W = \square\text{ア}\square$  [J] .....
- 環状鉄心中の磁束を  $\Phi$  [Wb]、磁束密度を  $B$  [T]、磁界の強さを  $H$  [A/m] とすると、次式が成り立つ。  
 $\Phi = \square\text{イ}\square$  [Wb] .....  
 $H = \square\text{ウ}\square / l$  [A/m] .....  
 $L = \square\text{エ}\square / l$  [H] .....
- 式  $\Phi = \square\text{オ}\square$  を式  $H = \square\text{ウ}\square / l$  に代入すると、次式が得られる。  
 $W = \square\text{カ}\square \times SI$  [J]  
 $SI$  [m<sup>3</sup>] は、磁路の体積であるから、 $\square\text{カ}\square$  [J/m<sup>3</sup>] は磁界中の単位体積あたりに蓄えられるエネルギーを表す。



- |            |          |          |         |           |
|------------|----------|----------|---------|-----------|
| 1 $LI^2$   | 2 $BS$   | 3 $NI$   | 4 $N^2$ | 5 $HB$    |
| 6 $LI^2/2$ | 7 $BS/2$ | 8 $NI^2$ | 9 $N$   | 10 $HB/2$ |

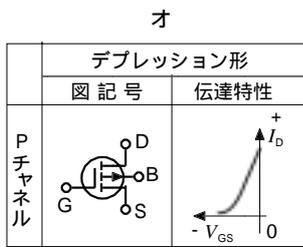
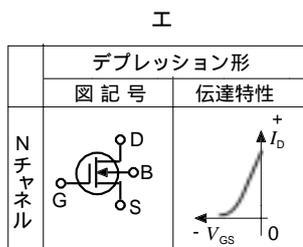
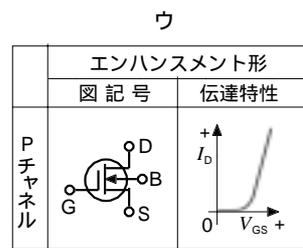
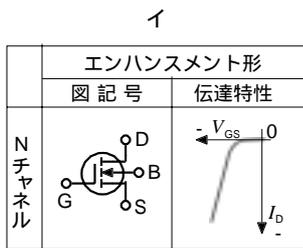
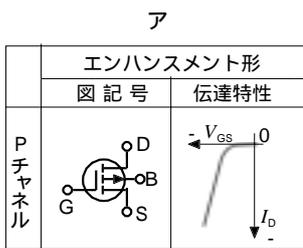
B-2 次の記述は、図1及び図2に示す回路の映像インピーダンスについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、 $L$  を自己インダクタンス [H]、 $C$  を静電容量 [F] 及び  $\omega$  を角周波数 [rad/s] とする。

- 図1において、端子  $c-d$  間を開放あるいは短絡したときの端子  $a-b$  側からみたインピーダンスをそれぞれ  $Z_{1f}$  とすると、 $Z_{1f}$  及び  $Z_{1s}$  は次式で表される。  
 $Z_{1f} = j\omega L + 1/(j\omega C)$  .....  $Z_{1s} = \square\text{ア}\square$  [ ]  
 したがって、端子  $a-b$  側からみた映像インピーダンス  $Z_{01}$  は、次式で得られる。  
 $Z_{01} = \square\text{イ}\square = \omega L / C \times \square\text{ウ}\square$  [ ]
- 同様にして、図1において、端子  $a-b$  間を開放あるいは短絡したときの端子  $c-d$  側からみたインピーダンスにより、端子  $c-d$  側からみた映像インピーダンス  $Z_{02}$  は、次式で得られる。  
 $Z_{02} = \omega L / C \times \square\text{エ}\square$  [ ]
- 図2に示す回路の端子  $e-f$  側からみた映像インピーダンス  $Z_{01}$  及び端子  $g-h$  側からみた映像インピーダンス  $Z_{02}$  は、次式で得られる。  
 $Z_{01} = \square\text{カ}\square \times Z_{01}$  [ ] .....  $Z_{02} = \square\text{キ}\square \times Z_{02}$  [ ]



- |                   |                              |                       |                                      |      |
|-------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------|
| 1 $1/(j\omega C)$ | 2 $\overline{Z_{1f} Z_{1s}}$ | 3 $(1 - \omega^2 LC)$ | 4 $1 / \overline{(1 - \omega^2 LC)}$ | 5 5  |
| 6 $j\omega L$     | 7 $(Z_{1f} + Z_{1s})/2$      | 8 $(1 - \omega^2 LC)$ | 9 $1/(1 - \omega^2 LC)$              | 10 1 |

B - 3 次の表は、MOS 形電界効果トランジスタ (FET) の図記号と伝達 (入力) 特性例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、基板電極 B はソース S に接続するものとする。

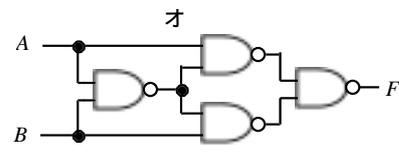
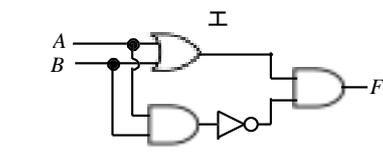
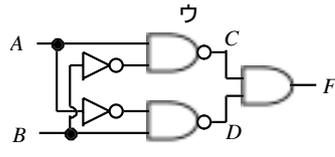
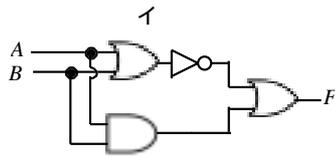
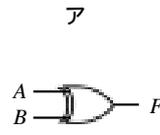


D : ドレイン  
G : ゲート  
I<sub>D</sub> : ドレイン電流 [A]  
V<sub>GS</sub> : ゲート-ソース間電圧 [V]

B - 4 次の示す真理値表の動作を行う論理回路を 1、そうでないものを 2 と解答せよ。ただし、正論理とし A 及び B を入力、F を出力とする。

真理値表

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



B - 5 次の記述は、図に示すケルビンダブルブリッジによる測定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、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、抵抗 P、Q、p、q、r、R<sub>s</sub>、R<sub>x</sub> の単位を [ ] とし、P と p、Q と q は連動しているものとする。

(1) 図 1 に示す回路の p、q、r でつくる 接続を 図 2 に示すように、Y 接続に変換すると、u、v、w [ ] は次式で表される。

$$u = \frac{pq}{p+q+r} \quad v = \frac{\text{ア}}{p+q+r} \quad w = \frac{\text{イ}}{p+q+r}$$

(2) 図 2 において、電流計 (A) に電流が流れないとき、次式が成立する。

$$P \times (\text{ウ}) = Q \times (\text{エ})$$

(3) R<sub>x</sub> は、次式で得られる。

$$R_x = \text{オ} + \frac{pr}{p+q+r} \left( \frac{Q}{P} - \frac{q}{p} \right)$$

したがって、 $\left( \frac{Q}{P} - \frac{q}{p} = 0 \right)$  のとき、R<sub>x</sub> = [ ] となる。

- 1 qr    2 R<sub>x</sub>+w    3 R<sub>x</sub>+v    4  $\frac{Q}{P} R_s$     5  $\frac{Q}{R_s} P$   
6 pr    7 R<sub>s</sub>+v    8 R<sub>s</sub>+w    9  $\frac{P}{Q} R_s$     10  $\frac{Q}{P} r$

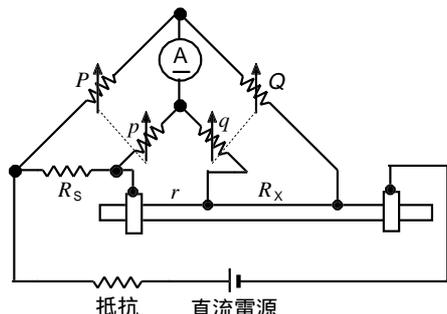


図 1

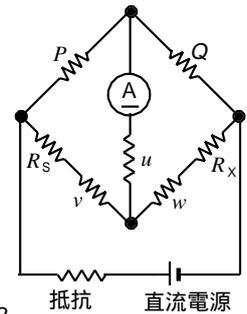


図 2