

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

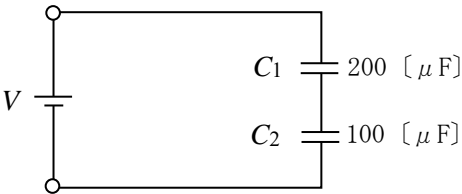
A - 1 次の記述は、電気と磁気の一般的な関係について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 磁界中で磁界の方向と直角に置かれた導線に電流を流すと、導線には □ A が働く。

(2) 磁界中で磁界の方向と直角に導線を動かすと、導線には □ B が発生する。  
このときの磁界の方向、導線を動かす方向及び □ B の方向の関係を表すのが、  
フレミングの □ C の法則である。
- |   | A   | B   | C  |
|---|-----|-----|----|
| 1 | 起電力 | 力   | 右手 |
| 2 | 起電力 | 力   | 左手 |
| 3 | 力   | 起電力 | 右手 |
| 4 | 力   | 起電力 | 左手 |

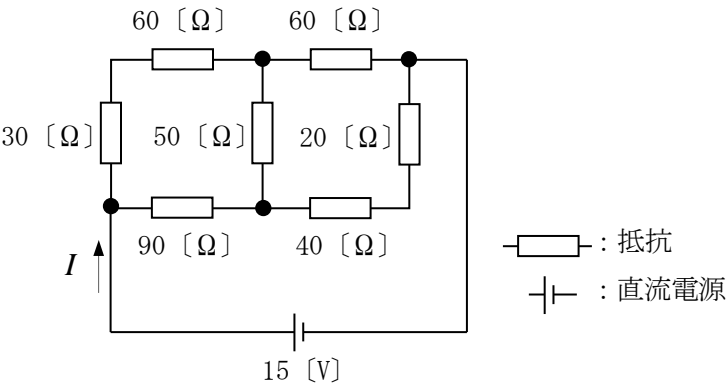
A - 2 図に示すように耐圧 50 [V] で静電容量 200 [μF] のコンデンサ C<sub>1</sub> と、耐圧 60 [V] で静電容量 100 [μF] のコンデンサ C<sub>2</sub> を直列に接続したとき、その両端に加えることができる最大電圧 V の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、各コンデンサは、接続前に電荷は蓄えられていないものとする。

- 1 70 [V]
- 2 90 [V]
- 3 110 [V]
- 4 180 [V]



A - 3 図に示す回路において、電流 I の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.2 [A]
- 2 0.3 [A]
- 3 0.4 [A]
- 4 0.5 [A]
- 5 0.6 [A]



A - 4 次の図は、論理回路とその入力に A = 0、B = 1 を加えたときの出力 X の値の組合せを示したものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、正論理とする。

- 1

X = 0
- 2

X = 0
- 3

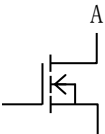
X = 1
- 4

X = 0
- 5

X = 0

A - 5 図に示す電界効果トランジスタ (FET) の形名及び図中の A に該当する電極の名称として、正しい組合せを下の番号から選べ。

- | 形名              | A の名称 |
|-----------------|-------|
| 1 P チャンネル MOS 形 | ソース   |
| 2 P チャンネル接合形    | ドレイン  |
| 3 N チャンネル MOS 形 | ドレイン  |
| 4 N チャンネル接合形    | ソース   |



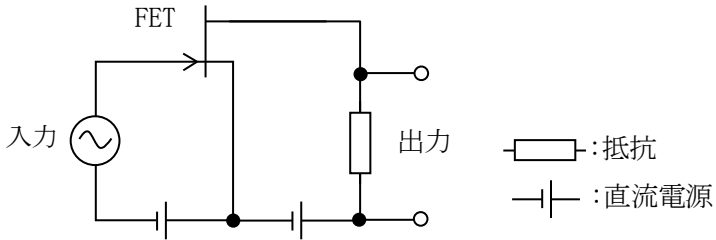
A - 6 次の記述は、可変容量ダイオードについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) PN 接合ダイオードに加える □ A □ 電圧を増加させるほど空乏層の幅は広がるので、静電容量は □ B □ なる。したがって、このダイオードに加える電圧によって静電容量を変化させることができる。
- (2) この素子は、□ C □ と呼ばれている。

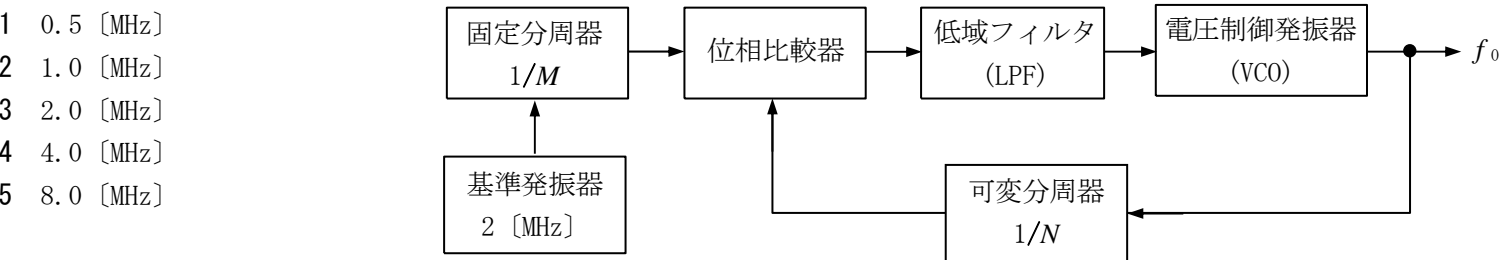
	A	B	C
1	逆方向	小さく	バラクタダイオード
2	逆方向	大きく	バリスタ
3	順方向	小さく	バリスタ
4	順方向	大きく	バラクタダイオード

A - 7 次の記述は、図に示す FET 増幅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。

- 1 回路はソース接地増幅回路である。
- 2 入力インピーダンスは非常に高い。
- 3 電圧増幅度は、1 より大きくすることができる。
- 4 入力電圧と出力電圧の位相は、同位相である。
- 5 他の接地方式の増幅回路と比べ、最も多く用いられている。



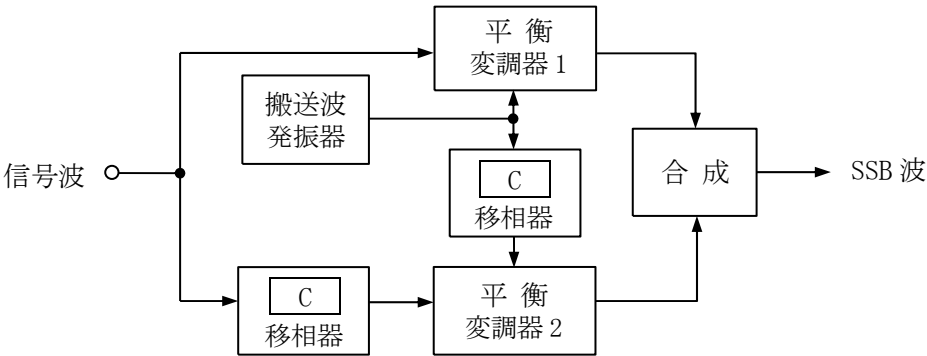
A - 8 図に示す位相同期ループ (PLL) 回路を用いた周波数シンセサイザ発振器において、可変分周器の分周比の  $N$  が 32 のときの出力周波数  $f_0$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準発振器の出力周波数は 2 [MHz] 及び固定分周器の分周比の  $M$  は 8 とする。



A - 9 次の記述は、SSB (J3E) 波の発生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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) フィルタ法では、平衡変調器や □ A □ を用いて抑圧搬送波両側波帯を発生させ、次に、いずれか一方の側波帯のみを取り出す。
- (2) 図は、移相法による SSB 変調器の構成例を示したものである。この方法は、フィルタ法に必要となる急峻な □ B □ が不要な反面、信号波の全域にわたり平坦な位相特性を有する □ C □ 移相器が必要である。

デジタル信号処理の発展に伴うデジタル移相器の実現により、この方法が実用化されている。



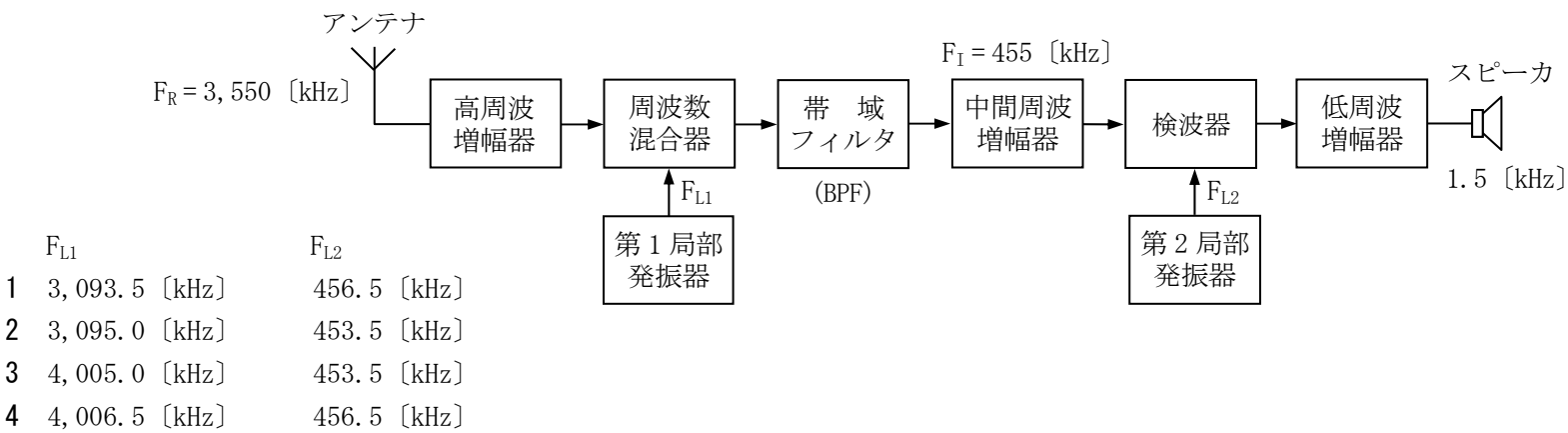
	A	B	C
1	リング変調器	帯域除去フィルタ (BEF)	$\pi/4$
2	リング変調器	帯域フィルタ (BPF)	$\pi/2$
3	コレクタ変調器	帯域除去フィルタ (BEF)	$\pi/2$
4	コレクタ変調器	帯域フィルタ (BPF)	$\pi/4$

A - 10 次の記述は、アマチュア無線局の電波障害対策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) SSB(J3E)電波の送信時には、□ A □ メータの指針が規定範囲を超えないようにマイクに向かって話す。
- (2) 高調波が放射されないよう、送信機と給電線の間に □ B □ を挿入する。
- (3) 電灯線(低圧配電線)へ不要な電波が漏れないよう、電源装置の100〔V〕側に □ C □ を挿入する。

	A	B	C
1	SWR	高域フィルタ (HPF)	コモンモードフィルタ
2	SWR	低域フィルタ (LPF)	セラミックフィルタ
3	ALC	高域フィルタ (HPF)	セラミックフィルタ
4	ALC	低域フィルタ (LPF)	コモンモードフィルタ

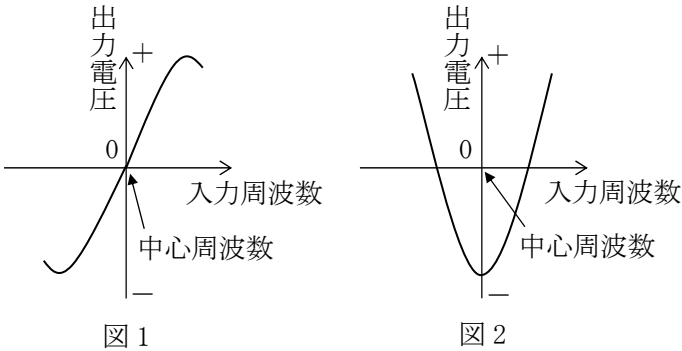
A - 11 図に示すSSB(J3E)用スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数  $F_R$  が 3,550〔kHz〕で下側波帯(LSB)のSSB電波を受信するとき、第1局部発振周波数  $F_{L1}$  及び復調用の第2局部発振周波数  $F_{L2}$  の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、中間周波数  $F_I$  は 455〔kHz〕、スピーカからの出力信号の周波数は 1.5〔kHz〕とする。



A - 12 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる周波数弁別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。

周波数弁別器は、FM(F3E)波の □ A □ の変化から信号波を取り出す回路であり、□ B □ や比検波器などがある。周波数弁別器の入力周波数－出力電圧特性は □ C □ である。

	A	B	C
1	振幅	リング検波器	図 1
2	振幅	フォスターシーリー回路	図 2
3	周波数	リング検波器	図 2
4	周波数	フォスターシーリー回路	図 1



A - 13 次の記述は、接地アンテナの放射効率を改善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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) アンテナ素子の導体抵抗を小さくし、支持物等による誘電体損失を □ A □ する。
- (2) アンテナの実効高を高くし、放射抵抗をできるだけ □ B □ する。
- (3) 導電率のなるべく □ C □ 土地にアンテナを設置し、接地抵抗をできるだけ小さくする。

	A	B	C
1	小さく	大きく	大きい
2	小さく	小さく	小さい
3	小さく	大きく	小さい
4	大きく	小さく	大きい
5	大きく	大きく	小さい

A - 14 周波数が 3.8〔MHz〕の電波を、ループの直径が 0.8〔m〕、巻数  $N$  が 100 の円形ループアンテナで受信したとき、このアンテナの実効高の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループの面積を  $A$ 〔m<sup>2</sup>〕、電波の波長を  $\lambda$ 〔m〕とすると、ループアンテナの実効高  $h_e$  は次式で表されるものとする。

$$h_e = \frac{2 \pi A N}{\lambda} \text{〔m〕}$$

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 2〔m〕
- 4〔m〕
- 8〔m〕
- 12〔m〕
- 16〔m〕

A - 15 次の記述は、給電線とアンテナのインピーダンスの整合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、給電線と送信機は整合しているものとする。

- 1
- 2
- 3
- 4
- 平衡形のアンテナと同軸ケーブルを接続する場合、バランを使用して平衡－不平衡の整合をとる必要がある。
- 整合していると定在波が生じないので、給電線上の電圧(又は電流)分布には、山と谷が生じる。
- 整合していないと定在波が生じるので、給電部の絶縁体が破壊することがある。
- 整合して反射波が生じないとき、電圧定在波比(VSWR)の値は 1 である。

A - 16 次の記述は、電離層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
- 2
- 3
- 4
- 電離層の電子密度が低くなると、最高使用可能周波数(MUF)は低くなる。
- 電離層の電子密度が高くなると、臨界周波数は高くなる。
- 太陽活動が活発になると、電離層の電子密度は高くなる。
- 通常、E 層の電子密度は F 層の電子密度より高い。

A - 17 次の記述は、30〔MHz〕を超える電波の強度に対する安全基準及び電波の強度の算出方法の概要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。

次の表は、アマチュア局に適用する基準値の一部を示したものである。ただし、 $f$  は MHz を単位とする周波数とし、電界強度、磁界強度及び電力束密度は、それらの 6 分間における平均値とする。

周波数	電界強度の実効値 $E$ 〔V/m〕	磁界強度の実効値 $H$ 〔A/m〕	電力束密度の実効値 $S$ 〔mW/cm <sup>2</sup> 〕
30MHzを超え300MHz以下	27.5	0.0728	0.2
300MHzを超え1.5GHz以下	$1.585 \sqrt{f}$	$\sqrt{f} / 237.8$	$f / 1500$
1.5GHzを超え300GHz以下	61.4	0.163	1

この表の電力束密度  $S$  を算出する基本算出式は、次式で与えられている。

$$S = \frac{PG}{A} \times K \text{〔mW/cm}^2\text{〕}$$

$P$ ：空中線入力電力〔W〕                       $G$ ：空中線の主放射方向の絶対利得(真数)  
 $R$ ：空中線からの距離(算出地点までの距離)〔m〕                       $K$ ：大地等の反射係数

また、上記の  $S$  と電界強度  $E$ 〔V/m〕の相互換算をする場合には、次式を用いる。

$$S = \frac{B}{3770} \text{〔mW/cm}^2\text{〕}$$

- A
- B
- 1
- 2
- 3
- 4
- $40 \pi^2 R$
- $40 \pi^2 R$
- $40 \pi R^2$
- $40 \pi R^2$
- $E^2$
- $E$
- $E^2$
- $E$

A - 18 電源装置の電圧変動率  $\varepsilon$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無負荷の場合の出力電圧を  $E_0$  [V] 及び定格負荷を接続したときの出力電圧を  $E_L$  [V] とする。

- 1  $\varepsilon = (E_L/E_0) \times 100$  [%]
- 2  $\varepsilon = (E_0/E_L) \times 100$  [%]
- 3  $\varepsilon = \{(E_L - E_0)/E_0\} \times 100$  [%]
- 4  $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_0\} \times 100$  [%]
- 5  $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_L\} \times 100$  [%]

A - 19 次の記述は、アナログ式のテスタ(回路計)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 指示計器としては、一般に可動コイル形直流電流計が用いられる。
- 2 電圧計として使用する場合は、低電圧レンジほど入力抵抗が小さい。
- 3 電圧及び電流を測定する場合は、テスタに電源が不要である。
- 4 刻々と変動する測定値でも、その変化がゆるやかな場合には、おおまかな測定値を読み取ることができる。
- 5 交流電圧測定において、周波数特性は 100 [MHz] 程度まで平坦で、高周波の測定にも利用される。

A - 20 次の記述は、ディップメータ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) 図に示すように、ディップメータのコイルを被測定共振回路に近づけ、ディップメータの発振周波数を変化させる。

A

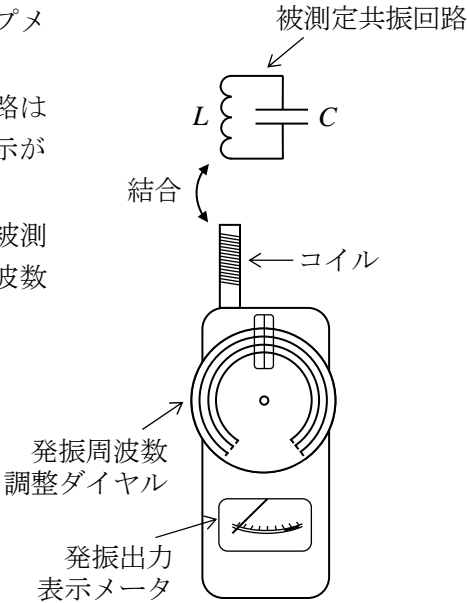
結合状態となっている両者の周波数が等しくなったとき、被測定共振回路はディップメータの発振出力を 

B

 するので、出力を表示しているメータの指示が減少(ディップ)し、被測定共振回路の共振周波数を測定することができる。
- (2) また、ディップメータを使うと、 $L$  や  $C$  の概略の値を知ることができる。図の被測定共振回路の  $C$  の静電容量 [F] を既知とすれば、ディップメータで測定した周波数が  $f$  [Hz] の時、 $L$  のインダクタンス [H] は 

C

 となる。



- |      |    |                    |
|------|----|--------------------|
| A    | B  | C                  |
| 1 誘導 | 吸収 | $1/(4\pi^2 f^2 C)$ |
| 2 誘導 | 放出 | $1/(2\pi^2 f^2 C)$ |
| 3 静電 | 吸収 | $1/(2\pi^2 f^2 C)$ |
| 4 静電 | 放出 | $1/(4\pi^2 f^2 C)$ |

B - 1 次の表は、電気磁気量に関する国際単位系(SI)からの抜粋である。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

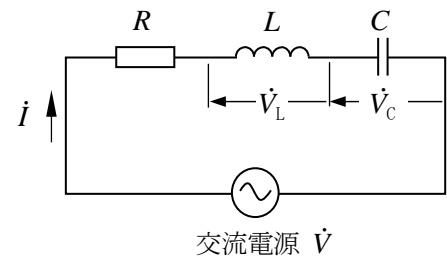
量	単位記号
電荷	[ <div>ア</div> ]
電界の強さ	[ <div>イ</div> ]
磁界の強さ	[ <div>ウ</div> ]
アドミタンス	[ <div>エ</div> ]
透磁率	[ <div>オ</div> ]

- |     |     |       |       |        |
|-----|-----|-------|-------|--------|
| 1 T | 2 S | 3 J   | 4 A/m | 5 F    |
| 6 C | 7 H | 8 H/m | 9 Hz  | 10 V/m |

B - 2 次の記述は、図に示す抵抗  $R$ 、コイル  $L$  及びコンデンサ  $C$  の直列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。

- (1) 回路が電源の周波数に共振したとき、回路のインピーダンスは □ ア □ になり、リアクタンス分は零になる。また、回路を流れる電流  $i$  の大きさは、□ イ □ となる。
- (2) (1) のとき、 $L$  の両端の電圧  $\dot{V}_L$  と  $C$  の両端の電圧  $\dot{V}_C$  は、大きさが □ ウ □ 、位相の差は □ エ □ 度であるので打ち消し合う。
- (3) (1) のとき、回路を流れる電流  $i$  と交流電源  $\dot{V}$  との位相差は、□ オ □ 度である。

- |       |      |        |       |        |
|-------|------|--------|-------|--------|
| 1 無限大 | 2 最大 | 3 45   | 4 180 | 5 異なり  |
| 6 約半分 | 7 最小 | 8 0(零) | 9 90  | 10 等しく |



$R$  : 抵抗  
 $L$  : コイル  
 $C$  : コンデンサ

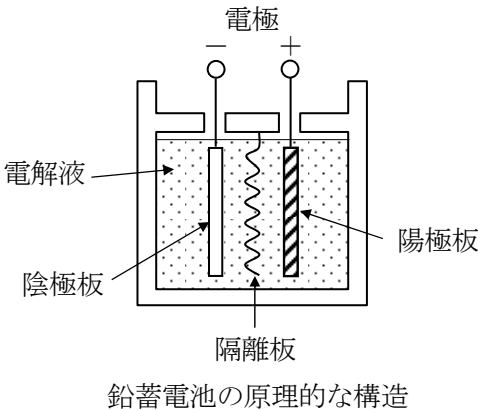
B - 3 図は、AM(A1A)送信機で電けん操作をしたときの、送信波の異常波形とその原因の組合せを示したものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

ア	イ	ウ	エ	オ
リップルが大	キークリック	寄生振動	電源容量の不足	チャタリング

B - 4 次の記述は、図に示す鉛蓄電池に電流を流して充電しているときの状態等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) この蓄電池の電解液は □ ア □ である。
- (2) 充電中に発生するガスは、酸素と □ イ □ である。
- (3) 蓄電池は少しずつ □ ウ □ する。
- (4) 電解液の比重は、徐々に □ エ □ する。
- (5) 充電が完了した鉛蓄電池1個あたりの電圧は約 □ オ □ である。

- |      |      |      |       |           |
|------|------|------|-------|-----------|
| 1 発熱 | 2 上昇 | 3 窒素 | 4 希硫酸 | 5 1.5 [V] |
| 6 吸熱 | 7 低下 | 8 水素 | 9 希塩酸 | 10 2 [V]  |



B - 5 次の図は、指示電気計器の動作原理を表す記号である。□ 内に入れるべき名称を下の番号から選べ。

ア	イ	ウ	エ	オ

- |         |           |       |        |               |
|---------|-----------|-------|--------|---------------|
| 1 比率計形  | 2 非絶縁熱電対形 | 3 整流形 | 4 静電形  | 5 熱線形         |
| 6 可動鉄片形 | 7 振動片形    | 8 誘導形 | 9 電流計形 | 10 永久磁石可動コイル形 |