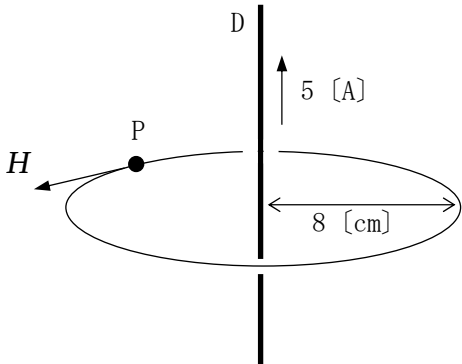


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 図に示す無限長の直線導体 D から 8 [cm] 離れた円周上の P 点における磁界の強さ H の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、導体には 5 [A] の直流電流が流れているものとする。

- 1 1 [A/m]
- 2 5 [A/m]
- 3 10 [A/m]
- 4 15 [A/m]
- 5 20 [A/m]



A - 2 次の記述は、圧電効果(ピエゾ効果)と言われる現象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。

- 1 水晶などの結晶体に、圧力や張力を加えると、結晶体の両面に電荷が現れる現象
- 2 一個の金属や半導体で、2 点の温度が異なる場合、その間に電流を流すと、熱を吸収又は発生する現象
- 3 磁性体の磁化の強さが変化すると、ひずみが現れる現象
- 4 磁性体にひずみ力を加えると、その磁化の強さが変化する現象
- 5 高周波電流が導体を通流する場合、表面近くに密集して流れる現象

A - 3 次の記述は、図に示す直流ブリッジ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、回路は平衡状態にあるものとする。

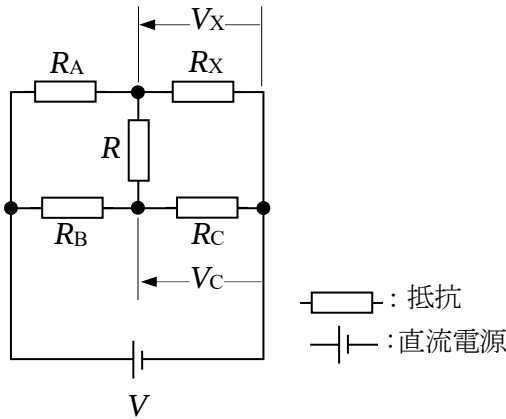
(1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_X 及び V_C は、直流電源の電圧を V とすればそれぞれ次式で表される。

$V_X = V \times \square A$ 、 $V_C = V \times \square B$

(2) $V_X = V_C$ であるので、抵抗 R_X の値は、次式で表される。

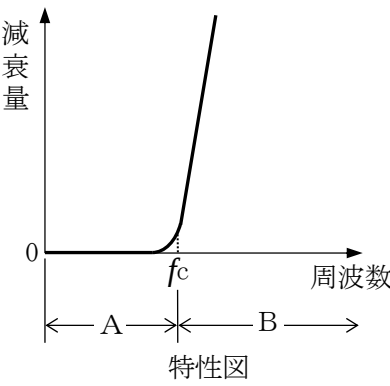
$R_X = \square C$

- | A | B | C |
|---------------------|-------------------|---------------|
| 1 $R_X/(R_A + R_X)$ | $R_B/(R_B + R_C)$ | $R_B R_A/R_C$ |
| 2 $R_X/(R_A + R_X)$ | $R_C/(R_B + R_C)$ | $R_A R_C/R_B$ |
| 3 $R_A/(R_A + R_X)$ | $R_C/(R_B + R_C)$ | $R_B R_A/R_C$ |
| 4 $R_A/(R_A + R_X)$ | $R_B/(R_B + R_C)$ | $R_A R_C/R_B$ |



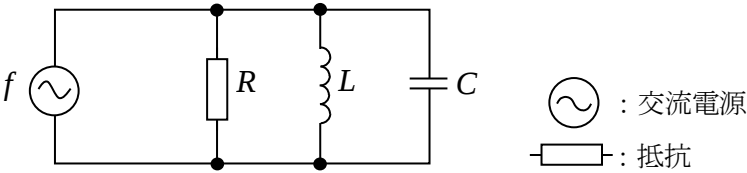
A - 4 次の記述は、低域フィルタ (LPF) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 特性図に示す A の部分は通過帯域、B の部分は減衰帯域である。
- 2 抵抗成分を省略した原理的な LPF の回路として、コイルとコンデンサを L 形、T 形 或いは π 形等に配置したものがある。
- 3 特性図に示す f_c (遮断周波数) は、LPF に通す信号(正弦波)の周波数を上げていったとき、十分低い周波数のときに比べて出力が電力で 6 [dB] 下がる周波数である。
- 4 送信機と空中線の間に挿入する場合は、空中線系の整合が取れていないと、LPF として正常に動作をしない。



A - 5 図に示す RLC 並列回路の共振周波数 f が 50 [MHz] のとき、コンデンサ C の静電容量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R は 50 [k Ω]、コイル L の自己インダクタンスは 2 [μ H] とする。また、 $\pi^2=10$ とする。

- 1 1 [pF]
- 2 5 [pF]
- 3 10 [pF]
- 4 50 [pF]



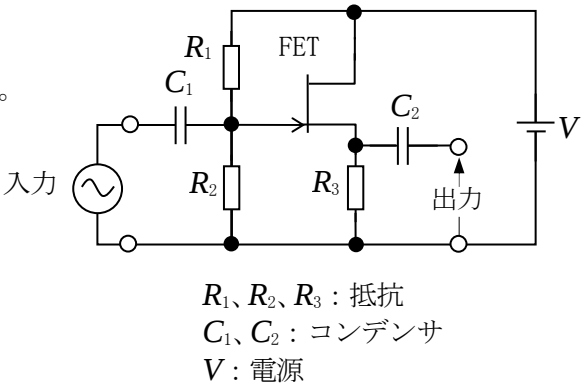
A - 6 次の記述は、各種半導体素子について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 サーマスタは、温度が変化すると抵抗値が変化する素子で、電子回路の温度補償用などに用いられる。
- 2 バリスタは、加える電圧の値により抵抗値が大きく変化する素子で、過電圧防止回路や避雷器などに用いられる。
- 3 サイリスタは、大きな電流を制御できる素子で、照明の調光や電動機の手速度制御などに用いられる。
- 4 発光ダイオードは、逆方向電圧を加えると接合面で光を発する。

A - 7 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ (FET) 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。

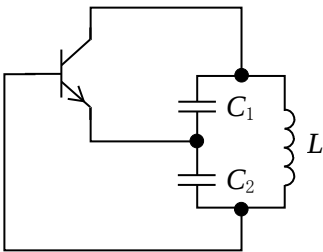
- (1) この回路は、□ A □ 接地増幅回路でソースホロワ回路ともいう。
- (2) 電圧増幅度は、ほぼ 1 であり、入力電圧と出力電圧は □ B □ 位相である。
- (3) 他の接地方式の増幅回路に比べて、出力インピーダンスが □ C □ 。

- | | | | |
|---|------|---|----|
| | A | B | C |
| 1 | ソース | 逆 | 低い |
| 2 | ソース | 同 | 高い |
| 3 | ドレイン | 逆 | 高い |
| 4 | ドレイン | 同 | 低い |



A - 8 図に示すコルピッツ発振回路の原理図における発振周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ C_1 及び C_2 の静電容量はそれぞれ 0.008 [μ F]、コイル L の自己インダクタンスは 4 [mH] とする。

- 1 200 [kHz]
- 2 160 [kHz]
- 3 120 [kHz]
- 4 80 [kHz]
- 5 40 [kHz]

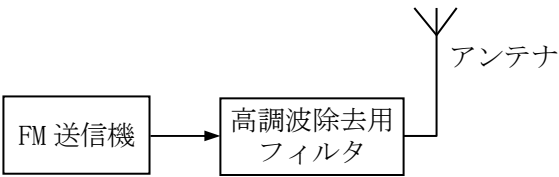


A - 9 NAND 回路の真理値表として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、論理は正論理とする。

1	2	3	4
入力 A	入力 A	入力 A	入力 A
入力 B	入力 B	入力 B	入力 B
出力	出力	出力	出力
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

A - 10 図に示すように、FM(F3E)送信機とアンテナの間に挿入する高調波除去用フィルタの特性として、適切なものを下の番号から選べ。ただし、送信電波の搬送波の周波数を f_0 、送信出力に含まれる第 2 高調波の周波数を f_2 、第 3 高調波の周波数を f_3 とする。

- 1 通過周波数帯域が f_2 から f_3 までの帯域フィルタ (BPF)
- 2 中心周波数が f_0 の帯域除去フィルタ (BEF)
- 3 遮断周波数が f_2 より高い高域フィルタ (HPF)
- 4 遮断周波数が f_3 の低域フィルタ (LPF)
- 5 遮断周波数が f_0 より高く、 f_2 より低い低域フィルタ (LPF)

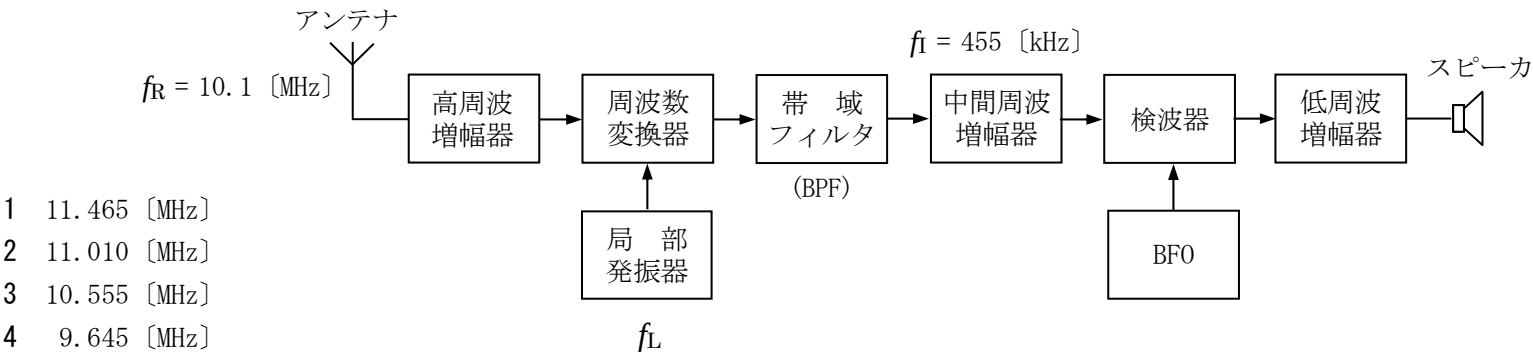


A - 11 次の記述は、SSB(J3E)用スーパーヘテロダイン受信機について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) J3E 電波は、搬送波が □ A □ されているので、受信機で復調するためには、搬送波に相当する周波数を発振する復調用局部発振器が必要である。
- (2) 受信機の周波数変換部における □ B □ がずれると、ひずみが生じ音声出力の明瞭度が悪くなるので、調整のため □ C □ が用いられる。

A	B	C
1 低減	局部発振周波数	ノッチフィルター
2 低減	単一調整(トラッキング)	クラリファイヤ(又は RIT)
3 抑圧	局部発振周波数	クラリファイヤ(又は RIT)
4 抑圧	単一調整(トラッキング)	ノッチフィルター

A - 12 図に示すスーパーヘテロダイン A1A 受信機の構成例において、受信周波数 f_R が 10.1 [MHz] のときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数 f_I は 455 [kHz] とし、局部発振器の発振周波数 f_L は受信周波数 f_R より高いものとする。

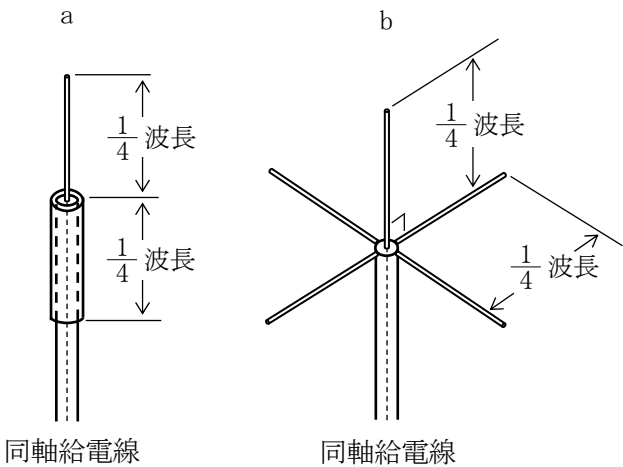


- 1 11.465 [MHz]
- 2 11.010 [MHz]
- 3 10.555 [MHz]
- 4 9.645 [MHz]

A - 13 次の記述は、図に示すアンテナ a 及び b 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) グランドプレーン (ブラウン) アンテナは、□ A □ である。
- (2) a のアンテナを、地面に直角に設置した場合の水平面内指向特性は、□ B □ である。
- (3) b のアンテナの垂直部分と水平部分が直角であるときの給電点インピーダンスは、約 □ C □ である。

A	B	C
1 a	全方向性(無指向性)	50 [Ω]
2 a	8 字特性	50 [Ω]
3 b	全方向性(無指向性)	50 [Ω]
4 b	8 字特性	21 [Ω]
5 b	全方向性(無指向性)	21 [Ω]



A - 14 1/4 波長垂直接地アンテナの放射電力を 144 [W] とするために、アンテナに供給する電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、熱損失となるアンテナ導体などの抵抗分は無視するものとする。

- 1 1.2 [A]
- 2 1.4 [A]
- 3 1.7 [A]
- 4 2.0 [A]
- 5 2.4 [A]

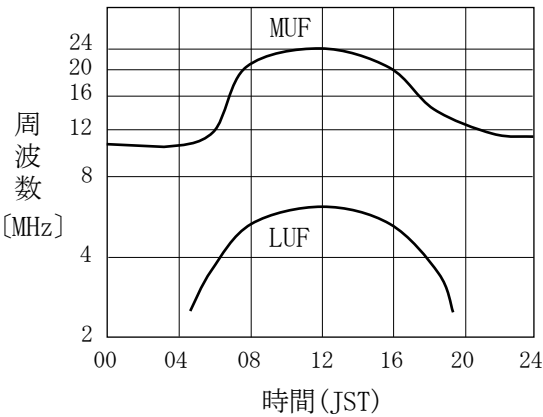
A - 15 次の記述は、給電線の VSWR について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

VSWR とは □ A □ のことである。給電線上に定在波が生ずる場合、電圧の最大のところと最小のところができる。このときの最小電圧を V_1 、最大電圧を V_2 とすると、VSWR は、□ B □ で表される。給電線にその □ C □ と等しい負荷を接続すると、VSWR の値は 1 になる。

- | | A | B | C |
|---|--------|-----------|-----------|
| 1 | 電圧定在波比 | V_2/V_1 | 特性インピーダンス |
| 2 | 電圧定在波比 | V_1/V_2 | 周波数特性 |
| 3 | 電流定在波比 | V_2/V_1 | 周波数特性 |
| 4 | 電流定在波比 | V_1/V_2 | 特性インピーダンス |

A - 16 図は、短波 (HF) 帯における、ある 2 地点間の MUF/LUF 曲線の例を示したものであるが、この区間における 16 時 (JST) の最適使用周波数 (FOT) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、MUF は最高使用可能周波数、LUF は最低使用可能周波数を示す。

- 1 20 [MHz]
- 2 17 [MHz]
- 3 15 [MHz]
- 4 12 [MHz]
- 5 10 [MHz]



A - 17 次の記述は、超短波 (VHF) 帯の電波伝搬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。

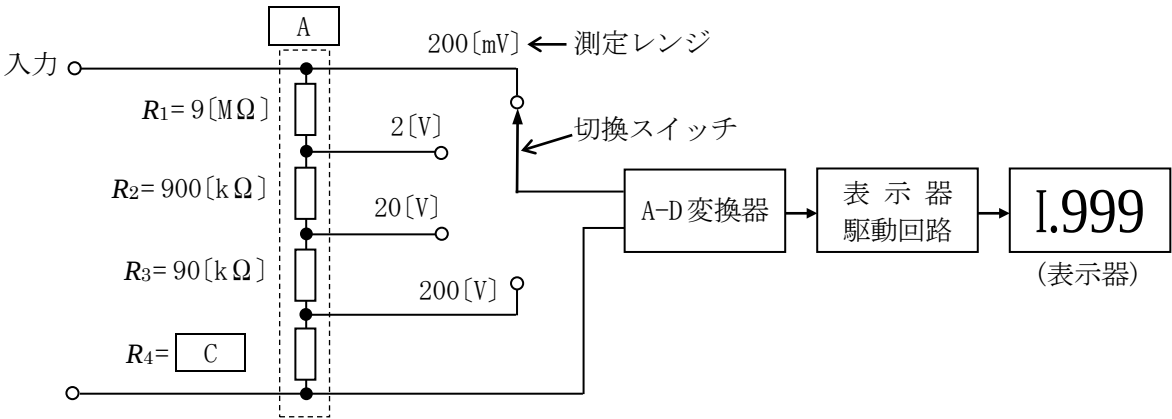
- | | | | |
|---|-------|-------------------|----|
| (1) 見通し距離内での受信波は、通常、□ A □ と大地等の反射波との合成波である。 | A | B | C |
| (2) 電波が □ B □ 内を伝搬するとき、減衰が非常に小さく、見通し距離外まで伝搬することがある。 | 1 直接波 | ラジオダクト | 回折 |
| (3) 山岳 □ C □ により、見通し距離外まで伝搬することがある。 | 2 直接波 | スプラジック E 層 (Es 層) | 減衰 |
| | 3 散乱波 | ラジオダクト | 減衰 |
| | 4 散乱波 | スプラジック E 層 (Es 層) | 回折 |

A - 18 次の記述は、正弦波交流の電圧又は電流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) 正弦波交流の電圧又は電流の大きさは、一般に □ A □ で表される。
- (2) 正弦波交流の瞬時値のうちで最も大きな値を最大値といい、平均値は最大値の □ B □ 倍になり、実効値は最大値の □ C □ 倍になる。

- | | A | B | C |
|---|-----|----------------------|----------------------|
| 1 | 平均値 | $\frac{2}{\pi}$ | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ |
| 2 | 平均値 | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | $\frac{2}{\pi}$ |
| 3 | 実効値 | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | $\frac{2}{\pi}$ |
| 4 | 実効値 | $\frac{2}{\pi}$ | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ |

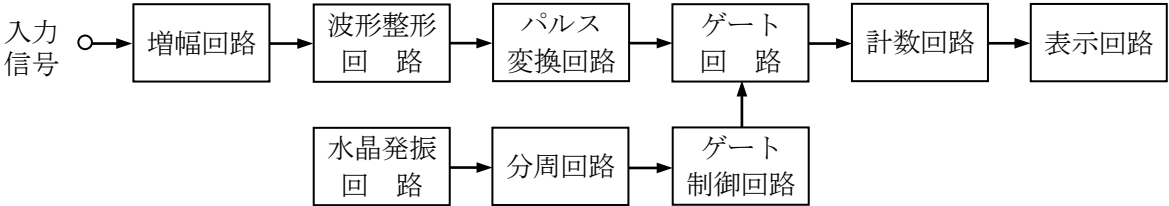
A - 19 次の記述は、デジタルマルチメータにおける直流電圧の測定原理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には同じ字句が入るものとする。



- (1) 図において、測定した直流電圧は入力から直接又は破線で囲まれた測定範囲を拡大するための □ A □ を経由して、A-D 変換器へ出力される。
- (2) A-D 変換器は □ A □ の抵抗 □ B □ を読み、A-D 変換器においてデジタル化された測定結果の値は表示器でデジタル表示される。
- (3) 測定レンジ及び R_1 、 R_2 、 R_3 の抵抗値が図に示すとおりであるとき、 R_4 の値は □ C □ である。

A	B	C
1 分流器	の端子電圧	9 [kΩ]
2 分流器	を流れる電流	9 [kΩ]
3 分圧器	の端子電圧	9 [kΩ]
4 分圧器	を流れる電流	10 [kΩ]
5 分圧器	の端子電圧	10 [kΩ]

A - 20 次の記述は、図に示す計数形周波数計の原理的な構成例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 波形整形回路は、入力信号をリミタを用いて方形波に整形する。
- 2 パルス変換回路は、入力信号を微分回路を用いて計数しやすいパルスに変換する。
- 3 ゲートの開いた T [s] 間に N 個のパルスが計数されたとき、入力信号の周波数は T/N [Hz] である。
- 4 水晶発振回路は、ゲートを開閉する動作時間の基準となる周波数を発振する。

B - 1 次の記述は、磁気誘導と磁性体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) 磁気誘導を生ずる物質を磁性体といい、このうち鉄、ニッケルなどの物質は □ ア □ という。
- (2) 加えた磁界と反対の方向にわずかに磁化される銅、銀などは □ イ □ という。
- (3) 磁化されていない鉄片を磁石の S 極に近づけると磁石は鉄片を吸引する。これは、鉄片が磁化され磁石の S 極に近い端が □ ウ □ になり、遠い端が □ エ □ になるためで、このような現象を □ オ □ という。

1 電磁力	2 反磁性体	3 半導体	4 磁気誘導	5 N極
6 誘電体	7 強磁性体	8 絶縁体	9 残留磁気	10 S 極

B - 2 次の記述は、各種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を下の番号から選べ。

- (1) 逆方向のバイアス電圧を加えたPN接合部に光を当てると、光の強さに□ア□した電流が生ずる特性を持つのは、□イ□である。
- (2) 電気信号を光信号に変換する特性を持つダイオードに、□ウ□がある。
- (3) PN接合に□エ□の電圧を加えたときに、加える電圧により静電容量が変化するという特性を利用するのは、□オ□である。

- | | | | | |
|-------|-------------|-------|-------------|-----------|
| 1 反比例 | 2 バラクタダイオード | 3 順方向 | 4 トンネルダイオード | 5 発光ダイオード |
| 6 比例 | 7 ガンダイオード | 8 逆方向 | 9 フォトダイオード | 10 サイリスタ |

B - 3 次の記述は、DSB(A3E)通信方式と比べたときの、SSB(J3E)通信方式の特徴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) 送話のときだけ電波が発射され、□ア□が抑圧されているためにビート妨害が生じない。
- (2) 占有周波数帯幅は、ほぼ□イ□倍であり、□ウ□の影響が少ない。
- (3) 100 [%] 変調をかけたDSB送信機出力の、片側の側波帯と等しい電力をSSB送信機で送り出すとすれば、SSB送信機出力は、DSBの搬送波電力の□エ□倍、すなわち、全DSB送信機出力の□オ□の値で済む。

- | | | | | |
|--------|-------|-------|-------------|--------|
| 1 下側波帯 | 2 搬送波 | 3 1/4 | 4 デリンジャ現象 | 5 1/2 |
| 6 上側波帯 | 7 1/5 | 8 1/6 | 9 選択性フェージング | 10 1/3 |

B - 4 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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) セル1個の公称電圧は□ア□[V]より高い。
- (2) □イ□電池である。
- (3) 電解液には□ウ□が使われる。
- (4) 過充電・過放電すると性能が□エ□する。
- (5) 破損・変形による発火の危険性が□オ□。

- | | | | | |
|---------|------|------|-------|-------|
| 1 蒸留水 | 2 一次 | 3 ある | 4 9.0 | 5 劣化 |
| 6 非水電解液 | 7 二次 | 8 ない | 9 2.0 | 10 向上 |

B - 5 次の記述は、一般的なオシロスコープとスーパーヘテロダイン方式のスペクトルアナライザ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。

- ア オシロスコープの水平軸は時間、垂直軸は振幅を表示し、信号の波形や電圧値を観測することができる。
- イ オシロスコープの水平軸と垂直軸に正弦波を入力したとき、表示面上に描かれる図をヒステリシス図という。
- ウ オシロスコープの水平軸と垂直軸に正弦波を入力すると、二つの正弦波の周波数比や位相差を求めることができる。
- エ スペクトルアナライザの水平軸は周波数、垂直軸は振幅を表示し、信号の周波数成分を観測することができる。
- オ スペクトルアナライザにより、送信機から発射される電波の不要発射を観測するときには、発射する電波を低減させる帯域除去フィルタ(BEF)を送信機と負荷の間に挿入する必要がある。