

HZ108

第一級アマチュア無線技士「無線工学」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。

30問 2時間30分

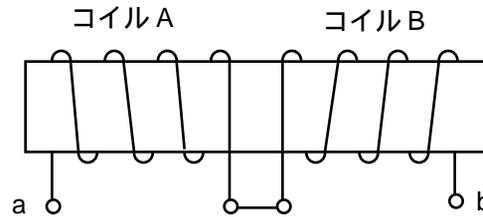
- A - 1 次の記述は、電流及び磁界の間に働く力について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

磁界中に置かれた導体に電流を流すと、導体に□A□が働く。このとき、磁界の方向、電流の方向及び□A□の方向の関係は、□B□の法則で表される。

- | A | B |
|-------|----------|
| 1 起電力 | フレミングの右手 |
| 2 起電力 | フレミングの左手 |
| 3 電磁力 | フレミングの左手 |
| 4 電磁力 | フレミングの右手 |

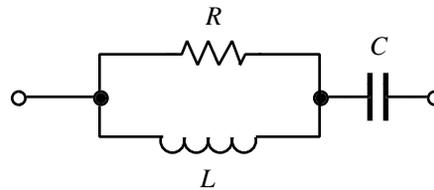
- A - 2 図に示す回路において、コイル A の自己インダクタンスが 60 [mH] 及びコイル B の自己インダクタンスが 15 [mH] であるとき、端子 a b 間の合成インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直列に接続されているコイル A 及びコイル B の間の結合係数を 0.6 とする。

- 1 39 [mH]
- 2 48 [mH]
- 3 56 [mH]
- 4 64 [mH]
- 5 72 [mH]



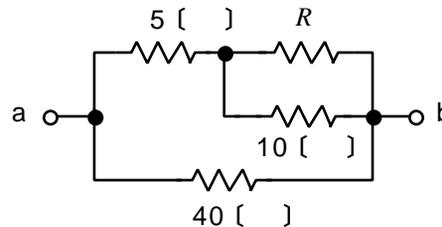
- A - 3 図に示す回路の合成インピーダンスの大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R は 40 [Ω]、コンデンサ C のリアクタンスは 20 [Ω] 及びコイル L のリアクタンスは 40 [Ω] とする。

- 1 5 [Ω]
- 2 10 [Ω]
- 3 15 [Ω]
- 4 20 [Ω]
- 5 35 [Ω]



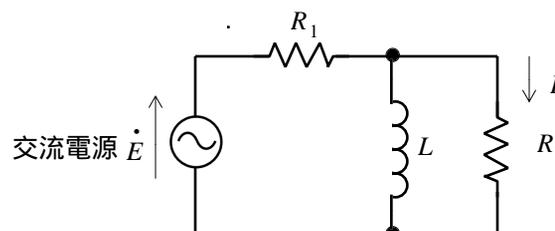
- A - 4 図に示す回路において、端子 a b 間の合成抵抗の値を 10 [Ω] とするための抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [Ω]
- 2 20 [Ω]
- 3 30 [Ω]
- 4 40 [Ω]
- 5 50 [Ω]



- A - 5 図に示す回路において、交流電源電圧 \dot{E} が 200 [V]、抵抗 R_1 が 10 [Ω]、抵抗 R_2 が 10 [Ω] 及びコイル L のリアクタンスが 10 [Ω] であるとき、 R_2 を流れる電流 \dot{i} の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 8 -j5 [A]
- 2 8 +j4 [A]
- 3 5 +j4 [A]
- 4 4 +j5 [A]
- 5 4 -j2 [A]



A - 6 次の記述は、トランジスタ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。

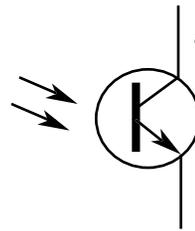
トランジスタの電流増幅率の大きさが、その周波数特性の平坦部における値の □ A □ になるときの周波数を □ B □ 周波数という。この周波数が □ C □ ほど高周波特性の良いトランジスタである。

	A	B	C
1	$1/\sqrt{2}$	遮断	高い
2	$1/\sqrt{2}$	トランジション	高い
3	$1/\sqrt{2}$	遮断	低い
4	$1/2$	トランジション	低い
5	$1/2$	遮断	高い

A - 7 次の記述は、ホトトランジス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) 図記号において a は、□ A □ 電極である。
- (2) ホトダイオードに比較すると □ B □ 作用があり、高感度である。
- (3) ホトカプラは、ホトトランジスタと □ C □ ダイオードを組み合わせ、一つのパッケージに入れたものである。

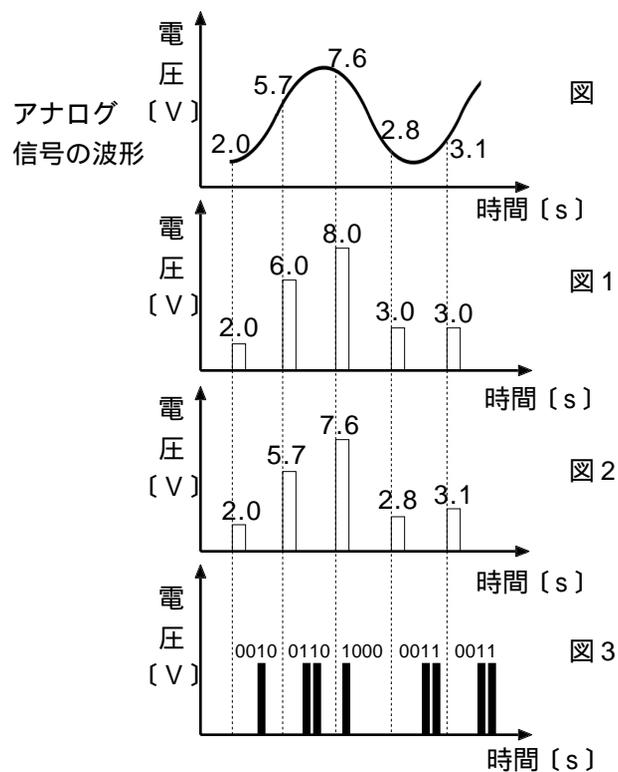
	A	B	C
1	ソース	整流	ホト
2	ソース	増幅	発光
3	コレクタ	整流	ホト
4	コレクタ	増幅	発光
5	ドレイン	整流	ホト



A - 8 次の記述は、アナログ信号をPCM信号に符号化する変換例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、量子化ステップを1[V]とする。

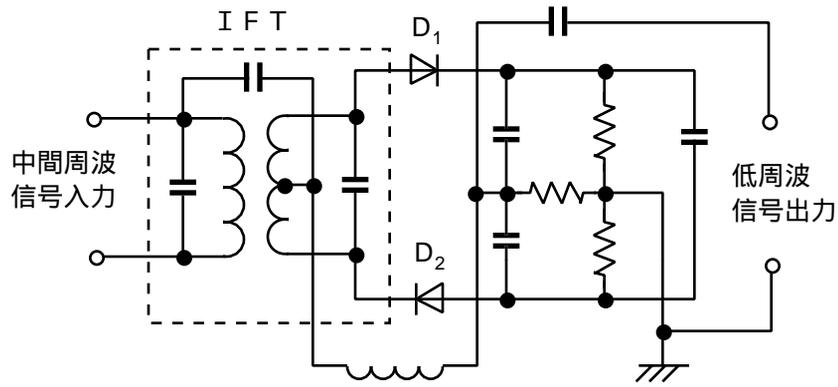
- (1) 標本化とは、図に示すアナログ信号の波形を □ A □ のように、非常に短い一定の時間間隔の波形に切り取ることである。
- (2) 量子化とは、図に示すアナログ信号の波形を一定の時間間隔で切り取った後、□ B □ のように、量子化ステップ毎に定められた電圧に割り付けることである。
- (3) 符号化とは、定められた数値を □ C □ のように、特定の符号に置き換えることである。

	A	B	C
1	図1	図2	図3
2	図1	図3	図2
3	図2	図3	図1
4	図2	図1	図3
5	図3	図1	図2



A - 9 図に示す回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 スケルチ回路
- 2 ノイズブランカ
- 3 レシオ (比) 検波回路
- 4 平衡変調回路
- 5 二乗検波回路



A - 10 図に示す直列 (電流) 帰還直列注入形の負帰還増幅回路において、負帰還をかけない状態から負帰還をかけた状態に変えると、この回路の入力インピーダンス Z_i 及び出力インピーダンス Z_o の値はそれぞれどのように変化するか。 Z_i と Z_o の値の変化の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

- | | |
|--------|-------|
| Z_i | Z_o |
| 1 減少する | 増加する |
| 2 減少する | 減少する |
| 3 増加する | 減少する |
| 4 増加する | 増加する |

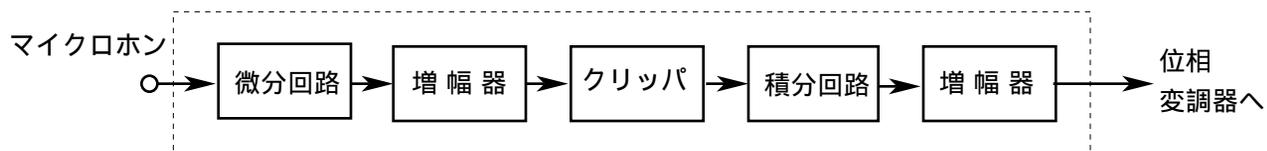


A - 11 次の記述は、アマチュア無線局の TVI 及び BCI の防止対策について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送信機の終段の同調回路とアンテナをできるだけ □ A □ にし、高調波防止用の □ B □ を送信機とアンテナとの間に挿入する。
- (2) 電信送信機のキークリックや電話送信機の □ C □ を避ける。

- | | | |
|-------|-------|------|
| A | B | C |
| 1 疎結合 | H P F | 出力低下 |
| 2 疎結合 | L P F | 過変調 |
| 3 疎結合 | H P F | 過変調 |
| 4 密結合 | L P F | 過変調 |
| 5 密結合 | H P F | 出力低下 |

A - 12 図は、FM (F3E) 送信機に用いられる回路の構成例を示したものである。点線内の回路の名称を下の番号から選べ。ただし、送信機は、変調部に位相変調器を用いた一般的なものとする。



- 1 I D C 回路
- 2 A F C 回路
- 3 シュミットトリガ回路
- 4 ディエンファシス回路
- 5 プレエンファシス回路

A - 13 AM(A3E) 送信機の出力端子において、変調をかけないときの搬送波電圧の振幅値(最大値)が60〔V〕であった。単一の正弦波信号で変調をかけたとき、変調度が50〔%〕になったとすると、このときの変調波電圧の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 45〔V〕
- 2 55〔V〕
- 3 70〔V〕
- 4 85〔V〕
- 5 90〔V〕

A - 14 次の記述は、受信機における混変調の発生原因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 増幅器及び音響系を含む伝送回路が、不要な帰還のため発振して、可聴音を生ずるためである。
- 2 増幅器の調整不良等により、本来希望しない周波数の振動を生ずるためである。
- 3 受信機に不要波が混入したとき、回路の非直線性により希望波が不要波の変調信号により変調されるためである。
- 4 受信機に希望波以外に二つ以上の不要波が混入したとき、回路の非直線性により不要波の周波数の整数倍の和又は差の周波数を生ずるためである。

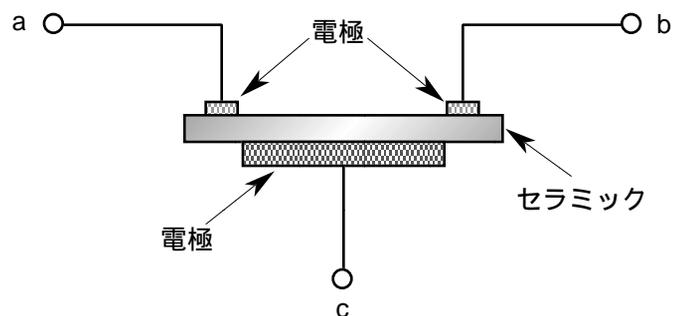
A - 15 次の記述は、受信機における信号対雑音比(S/N)の改善について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 受信機の通過帯域幅を受信信号電波の占有周波数帯幅と同程度にすると、受信機の通過帯域幅がそれより広い場合に比べて、受信機出力の信号対雑音比(S/N)は改善される。
- 2 受信機の総合利得を大きくしても、受信機内部で発生する雑音が大きくなると、受信機出力の信号対雑音比(S/N)は改善されない。
- 3 受信機の雑音指数が大きいほど、受信機出力における信号対雑音比(S/N)の劣化度が小さい。
- 4 雑音電波の到来方向と受信信号電波の到来方向とが異なる場合、一般に受信アンテナの指向性を利用して、受信機入力における信号対雑音比(S/N)を改善することができる。

A - 16 次の記述は、FM 受信機等に用いられているセラミックフィル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。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) セラミックフィルタは、セラミックの□A□を利用したもので、図に示すように、セラミックに電極を貼り付けた構造をしている。この電極 a - c に特定周波数の電圧(電気信号)を加えると、□□によって一定周期の固有の機械的振動が発生して、セラミックが機械的に共振するので、この振動が電気信号に変換されて、もう一方の電極 b - c から取り出すことができる。
- (2) セラミックの材質と形状及び寸法などを変えることによって、固有の機械的振動も変化するため、共振周波数や□B□を自由に設定することができ、□C□フィルタとして利用することができる。

- | A | B | C |
|-----------|-------|----|
| 1 ゼーベック効果 | 尖鋭度 Q | 高域 |
| 2 ゼーベック効果 | 感度 | 帯域 |
| 3 トンネル効果 | 尖鋭度 Q | 帯域 |
| 4 圧電効果 | 感度 | 高域 |
| 5 圧電効果 | 尖鋭度 Q | 帯域 |



A - 17 次の記述は、鉛蓄電池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) 充電と放電を繰り返して行うことができる □ A □ であり、規定の状態に充電された鉛蓄電池の一個当たりの公称電圧は、□ B □ である。
- (2) 放電終止電圧が定められており、それ以上放電すると鉛蓄電池が劣化する。この放電終止電圧は、□ C □ 程度である。

	A	B	C
1	一次電池	1.8 [V]	1.2 [V]
2	一次電池	2.0 [V]	1.8 [V]
3	二次電池	1.8 [V]	1.2 [V]
4	二次電池	2.0 [V]	1.2 [V]
5	二次電池	2.0 [V]	1.8 [V]

A - 18 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ自己放電量が小さい。
- 2 ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリー効果がないので継ぎ足し充電が可能である。
- 3 セル1個の公称電圧は2.0 [V] より低い。
- 4 小型軽量・高エネルギー密度であるため、移動機器用の電源として広く用いられている。
- 5 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、放電特性は、放電の初期から末期まで、比較的なだらかな下降曲線を描く。

A - 19 次の記述は、1/4波長垂直接地アンテナ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 定在波アンテナの一種である。
- 2 水平面の指向性は全方向性(無指向性)である。
- 3 アンテナの電流分布は先端で最小である。
- 4 放射抵抗は約73 [] である。
- 5 電気影像の理により半波長ダイポールアンテナと同じような動作原理である。

A - 20 次の記述は、給電線における定在波及び定在波比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 定在波は、給電線上に入射波と反射波が合成されて生ずる。
- 2 反射波がないときの電圧定在波比(VSWR)は0である。
- 3 電圧定在波比(VSWR)は、電圧定在波の波腹(最大振幅の点)と波節(最小振幅の点)における電圧振幅の比で示される。
- 4 特性インピーダンスが50 [] の給電線に入力インピーダンスが75 [] のアンテナを接続すると、電圧定在波比(VSWR)は1.5 となる。
- 5 定在波比は、給電線とアンテナのインピーダンス整合の度合を表す。

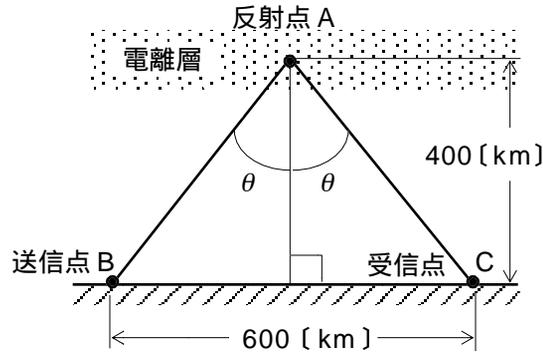
A - 21 無変調時における送信電力(搬送波電力) が200 [W] のDSB(A3E)送信機が、特性インピーダンス50 [] の同軸ケーブルでアンテナに接続されている。この送信機の変調度を100 [%] にしたとき、同軸ケーブルに加わる電圧の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、同軸ケーブルの両端は整合がとれているものとする。

- 1 105 [V]
- 2 141 [V]
- 3 200 [V]
- 4 283 [V]
- 5 400 [V]

A - 22 図に示すように、送信点 B と受信点 C との間の距離が 600 [km] で、電離層の F 層 1 回反射伝搬において最高使用可能周波数 (MUF) が 20 [MHz] であるとき、臨界周波数 f_c [MHz] の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、F 層の反射点 A の高さは 400 [km] とする。また、MUF を f_m [MHz] とし、 θ を電離層への入射角及び反射角とすれば、 f_m は、次式で与えられるものとする。

$$f_m = f_c \sec \theta$$

- 1 18 [MHz]
- 2 16 [MHz]
- 3 14 [MHz]
- 4 12 [MHz]
- 5 10 [MHz]



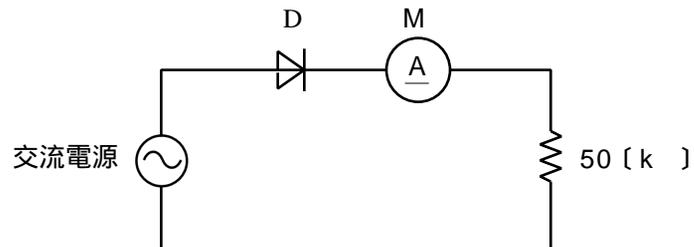
A - 23 次の記述は、超短波 (VHF) 帯電波伝搬における山岳回折波について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電波の伝搬路上に山岳があるとき、山岳の尾根の厚みが波長に比べて □ A □、かつ、完全導体と見なせるような場合には、山岳回折波の電界強度は、山岳がないとした場合の球面大地回折波より著しく □ B □ なることがある。
- (2) 山岳回折波に生ずるフェージングの強さは、伝搬路上に山岳がない場合の通常フェージングよりも □ C □。

- | | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | 厚く | 強く | 弱い |
| 2 | 厚く | 弱く | 強い |
| 3 | 厚く | 弱く | 弱い |
| 4 | 薄く | 弱く | 強い |
| 5 | 薄く | 強く | 弱い |

A - 24 図に示す单相半波整流回路において、交流電源電圧の波形が正弦波でその実効値が 100 [V] のとき、負荷抵抗 50 [k] に流れる電流を平均値指示形の電流計 M で測定した。このときの M の指示値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、M の内部抵抗及びダイオード D の順方向抵抗の値は零であり、D の逆方向抵抗の値は無限大とする。

- 1 0.5 [mA]
- 2 0.9 [mA]
- 3 1.5 [mA]
- 4 1.8 [mA]
- 5 2.0 [mA]



A - 25 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 分解能帯域幅を変えて測定することができる。
- 2 入力信号の周波数成分ごとの振幅を観測できる。
- 3 表示器の横軸は振幅を、また、縦軸は周波数を表す。
- 4 オシロスコープと比べて感度が高いので、より弱いレベルの信号の測定ができる。

B - 1 次の記述は、電磁誘導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) コイルと鎖交する磁束が変化すると、コイルに誘導起電力が生じ、その誘導起電力の大きさは、鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に □ア□ する。これを電磁誘導に関する □イ□ の法則という。そのときの誘導起電力の方向は、起電力による誘導電流の作る磁束が、もとの磁束の変化を □ウ□ ような方向となる。これを □エ□ の法則という。
- (2) 運動している導体が磁束を横切っても、導体に起電力が誘導され、誘導起電力の方向は、フレミングの □オ□ の法則で示される。

- 1 磁界 2 妨げる 3 レンツ 4 右手 5 左手
6 反比例 7 比例 8 促進する 9 ファラデー 10 クーロン

B - 2 次の記述は、電子の放射現象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。

金属又はその酸化物を真空中で □ア□ すると、内部の □イ□ の運動が活発になり外部に飛び出す。この現象を □ウ□ 放射現象といい、□エ□ 等にある電極のうち □オ□ は、この現象を利用したものである。

- 1 SCR 2 二次電子 3 自由電子 4 加熱 5 熱電子
6 ブラウン管 7 陰極 8 正孔 9 陽極 10 冷却

B - 3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における映像周波数妨害の発生原理とその対策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) 局部発振周波数 f_L が受信周波数 f_R よりも中間周波数 f_i だけ高い場合は、□ア□ = f_i となる。一方、 f_L より更に f_i だけ高い周波数 f_U の到来電波は、□イ□ の出力において、□ウ□ = f_i の関係が生じて同じ中間周波数 f_i ができ、映像周波数の関係となって、希望波の受信への妨害となる。
- (2) 局部発振周波数 f_L が受信周波数 f_R よりも中間周波数 f_i だけ低い場合、映像周波数妨害を生ずるのは、周波数 $f_U =$ □エ□ のときである。
- (3) 映像周波数妨害を軽減するためには、中間周波数を高く選び、□オ□ の選択度を向上させるなどの対策が有効である。

- 1 $f_U - f_L$ 2 検波器 3 $f_L - f_U$ 4 $f_L - f_R$ 5 局部発振器
6 $f_R - f_L$ 7 周波数変換器 8 $f_L - f_i$ 9 $f_L + f_i$ 10 高周波増幅器

B - 4 次の記述は、電波雑音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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信装置のアンテナ系から入ってくる電波雑音は、□ア□ 及び自然雑音に大きく分類され、□ア□ は各種の電気設備や電気機械器具等から発生する。
- (2) 自然雑音には、□イ□ による空電雑音のほか、太陽から到来する太陽雑音及び他の天体から到来する □ウ□ がある。これらの自然雑音のうち、特に短波 (HF) 帯以下の周波数帯の通信に最も大きな影響があるのは □エ□ である。また、□ウ□ は、□オ□ のように微弱な電波を受信する場合には留意する必要があるが、一般には通常の通信に影響のない強度である。

- 1 空電雑音 2 グロー放電 3 宇宙雑音 4 太陽雑音 5 宇宙無線通信
6 コロナ雑音 7 人工雑音 8 短波帯通信 9 雷 10 熱雑音

B - 5 次の記述は、可動コイル形電流計で測定誤差を生ずる一般的な要因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 外部光による影響
イ うず電流の発生による影響
ウ 外部磁界による影響
エ 使用状態における計器の姿勢の影響
オ 周囲温度の変化による影響