

IZ004

## 第二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。

25問 2時間

A - 1 次の記述は、導体、絶縁体及び半導体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。

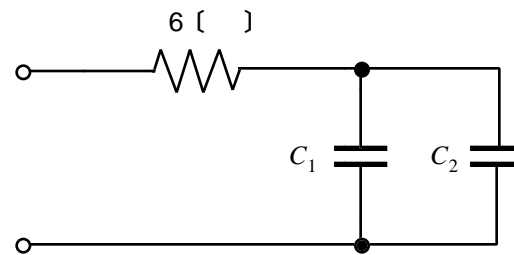
- 1 電流が流れやすく、抵抗率が小さい物質を導体といい、導体には、銀、銅、鉄、アルミニウムなどがある。
- 2 導体の抵抗率は、温度の上昇に伴って減少する。
- 3 絶縁体には、ビニール、雲母、ガラス、空気、油などがある。
- 4 抵抗率が導体と絶縁体の中間にある物質を半導体といい、半導体には、ゲルマニウム、シリコン、セレンなどがある。
- 5 半導体の抵抗率は、温度の上昇に伴って減少する。

A - 2 次の記述は、電磁界の誘導等による妨害の対策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 静電誘導による妨害を低減するため、メタリック通信ケーブル(対ケーブル)に金属保護管をかぶせる。
- 2 電磁誘導による妨害を低減するため、メタリック通信ケーブル(対ケーブル)に適当なより線を使用する。
- 3 高圧線からの電磁誘導を低減するため、メタリック通信ケーブル(対ケーブル)の敷設は、高圧線からできるだけ離すとともに、高圧線と平行になる区間を少なくし、かつ、地表面になるべく近付ける。
- 4 有害な電磁波の放射を低減するため、送信機の給電線路は、平行2線式給電線を使用する。

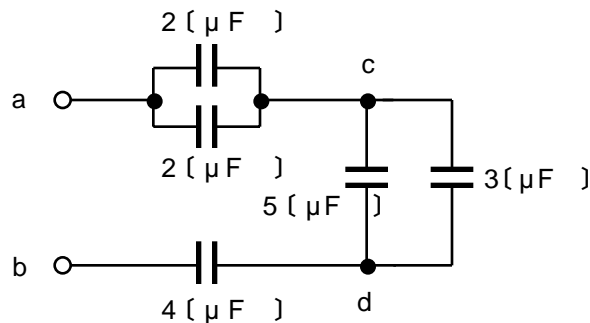
A - 3 図に示す回路の合成インピーダンスの大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $C_1$ 及び $C_2$ のリアクタンスの値は、それぞれ10〔 〕及び40〔 〕とする。

- 1 10〔 〕
- 2 15〔 〕
- 3 20〔 〕
- 4 25〔 〕
- 5 40〔 〕



A - 4 図に示す回路において、端子a b間の電圧が20〔V〕であるとき、端子c d間の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧を加える前の各コンデンサに蓄えられている電荷の量は、零とする。

- 1 4〔V〕
- 2 8〔V〕
- 3 14〔V〕
- 4 20〔V〕



A - 5 次の記述は、増幅回路に負帰還をかけたときの特徴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) 増幅度が〔 A 〕なり、出力される雑音やひずみが〔 B 〕する。
- (2) 増幅可能な周波数帯域幅は〔 C 〕なる。

- |   | A   | B  | C  |
|---|-----|----|----|
| 1 | 小さく | 増加 | 狭く |
| 2 | 小さく | 減少 | 広く |
| 3 | 小さく | 増加 | 広く |
| 4 | 大きく | 減少 | 広く |
| 5 | 大きく | 増加 | 狭く |

A - 6 次に挙げる半導体素子のうち、光信号を電気信号に変換する特性を利用するものを下の番号から選べ。

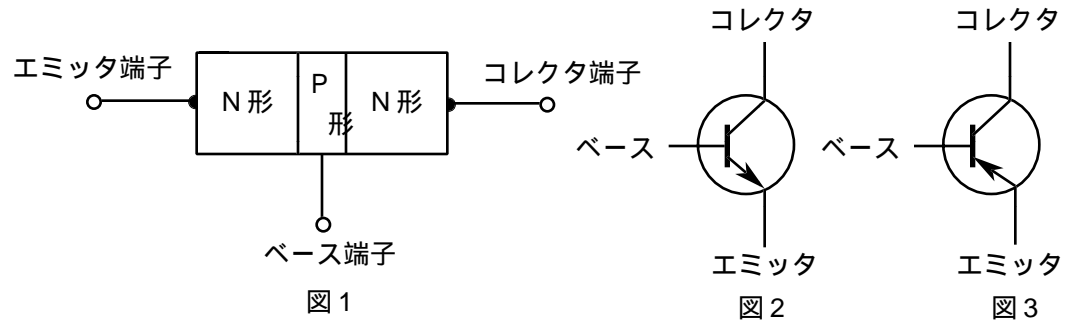
- 1 トンネルダイオード
- 2 発光ダイオード
- 3 ツェナーダイオード
- 4 ホトダイオード
- 5 ガンダイオード

A - 7 次の記述は、図 1 に示す構造の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) トランジスタの中央の層の名称をベースといい、増幅素子として用いる場合は、ベース・コレクタ間には □ A □ 方向の電圧をかける。

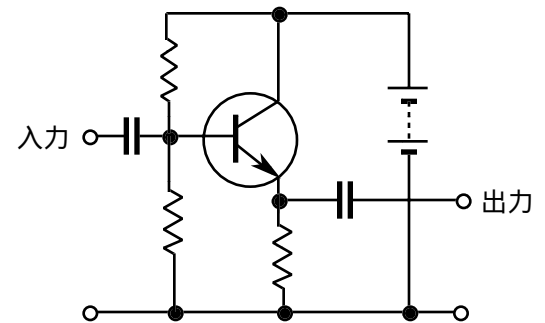
(2) このトランジスタは、□ B □ で、図記号は、□ C □ で表される。

A	B	C
1 順	接合形	図 3
2 順	点接触形	図 2
3 逆	接合形	図 2
4 逆	点接触形	図 3



A - 8 次の記述は、図に示す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 入力電圧と出力電圧の位相は、同位相である。
- 2 入力インピーダンスは、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて高い。
- 3 出力インピーダンスは、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて低い。
- 4 電圧増幅度は、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて小さい。
- 5 この回路は、エミッタ接地増幅回路である。



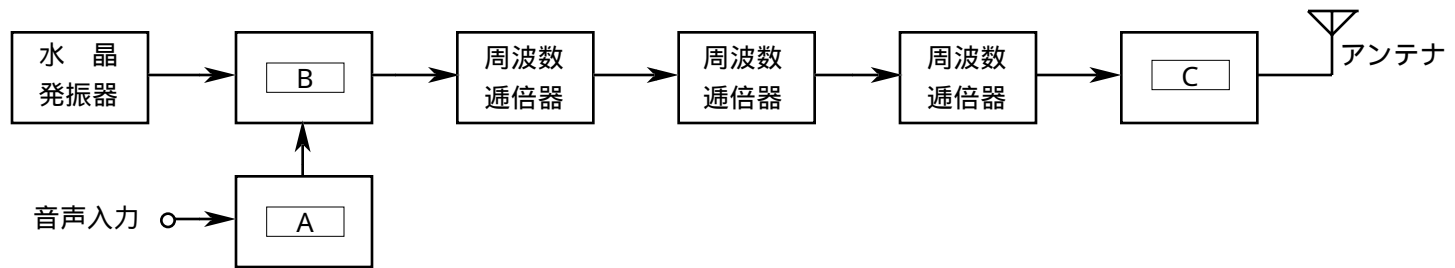
A - 9 次の記述は、送信機の送信周波数を安定させる方法について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 水晶発振器又は水晶発振子を恒温槽に入れる。
- 2 構造を堅ろうにする等により、機械的振動の影響を軽減する。
- 3 電源電圧の変動の影響を受けないように、電源に定電圧回路を用いる。
- 4 負荷の変動の影響を受けないように、水晶発振器とその負荷をできるだけ密結合にする。

A - 10 次の記述は、BCI や TVI を防止するために送信機側で行う寄生振動防止対策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。

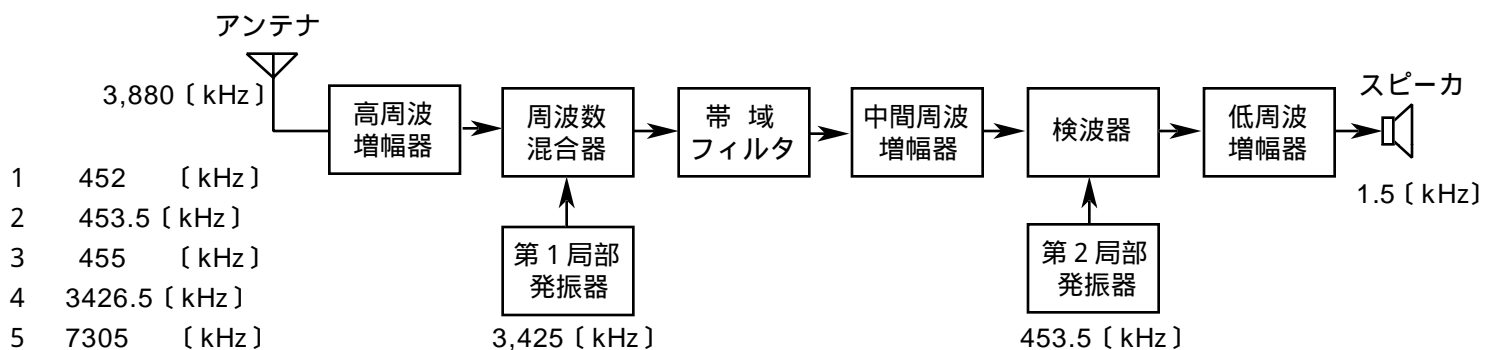
- 1 同調回路と高周波チョークコイルなどとの相互の結合が少なくなるように配置する。
- 2 トランジスタは、なるべく電極間容量の多いものを選ぶ。
- 3 電力増幅器のコレクタ側とベース側の結合を打ち消すため、中和回路を取付ける。
- 4 電力増幅器のコレクタ回路またはベース回路の電極の近くに、直列に寄生振動防止回路を挿入する。

A - 11 図は、FM (F3E) 送信機の原理的構成例を示したものである。□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。



- | A       | B     | C      |
|---------|-------|--------|
| 1 IDC回路 | 平衡変調器 | 低周波増幅器 |
| 2 IDC回路 | 位相変調器 | 電力増幅器  |
| 3 IDC回路 | 平衡変調器 | 電力増幅器  |
| 4 ALC回路 | 位相変調器 | 電力増幅器  |
| 5 ALC回路 | 平衡変調器 | 低周波増幅器 |

A - 12 図は、SSB (J3E) 受信機の構成例を示したものである。中間周波増幅器の出力信号の周波数として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの受信波、第1局部発振器、第2局部発振器及びスピーカからの出力信号の周波数を、それぞれ 3,880、3,425、453.5 及び 1.5 kHzとする。



A - 13 次の記述は、受信機の付属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。

AM (A3E) 受信機等で使用され、入力信号レベルが変動しても出力をほぼ一定にするための回路を □ A □ 回路という。この回路では、検波器の出力から □ B □ の電圧を取り出し、この電圧を中間周波増幅器などに加え、入力信号レベルの強弱に応じて自動的に □ C □ を制御する。

- | A     | B  | C   |
|-------|----|-----|
| 1 AGC | 交流 | 周波数 |
| 2 AGC | 直流 | 増幅度 |
| 3 AFC | 交流 | 増幅度 |
| 4 AFC | 直流 | 周波数 |

A - 14 周波数 25 [MHz] で用いる八木アンテナの放射器の長さとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、短縮率は 3% とする。

- 2.6 [m]
- 3.5 [m]
- 4.4 [m]
- 5.8 [m]
- 7.3 [m]

A - 15 次の記述は、電離層伝搬におけるフェージング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。

- 電離層における電波の第一種減衰が、□ A □ と共に変化するために生ずるフェージングを、吸収性フェージングという。
- 電離層反射波は、□ B □ の影響を受けて、だ円偏波となって地上に到達する。このだ円軸が時間的に変化するために生ずるフェージングを偏波性フェージングという。

- | A     | B      |
|-------|--------|
| 1 屈折率 | 大気の誘電率 |
| 2 屈折率 | 地球磁界   |
| 3 時間  | 地球磁界   |
| 4 時間  | 大気の誘電率 |

A - 16 次の記述は、AM (A3E) 通信方式と比べたときの、FM (F3E) 通信方式の特徴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 受信機に振幅制限器を設けているので出力の信号対雑音比 ( $S/N$ ) が悪くなる。
- 2 受信入力レベルがある程度変動しても、復調出力レベルはほぼ一定である。
- 3 衝撃性雑音電波の影響を受けやすい。
- 4 占有周波数帯幅が狭くなる。
- 5 受信入力レベルがある限界値以下になると、雑音が急激に減少する。

A - 17 次の記述は、最高使用可能周波数 (MUF) 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。

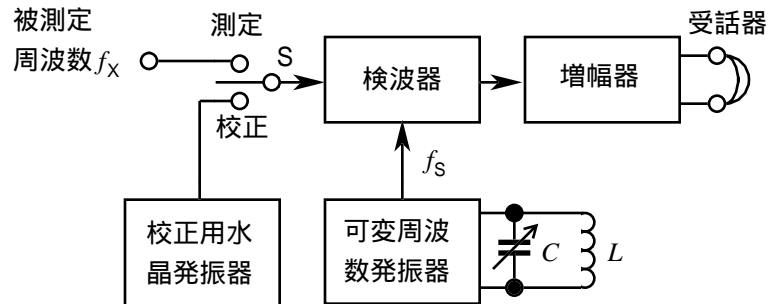
- (1) ある距離の間で、電波を電離層に対し □ A □ に入射させて通信を行う場合に使用できる最高の周波数を最高使用可能周波数 (MUF) という。電離層への入射角を 度、電離層の臨界周波数を  $f_0$  とすれば、 $MUF =$  □ B □ で表される。
- (2) MUF は、送受信点間の距離及び電離層の臨界周波数などにより変化するが、臨界周波数が高いほど、また、送受信点間の距離が □ C □ ほど高くなる。

	A	B	C
1	垂直	$f_0 \sec$	長い
2	垂直	$f_0 \cos$	短い
3	斜め	$f_0 \sec$	短い
4	斜め	$f_0 \cos$	短い
5	斜め	$f_0 \sec$	長い

A - 18 次の記述は、図に示す周波数計の動作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。

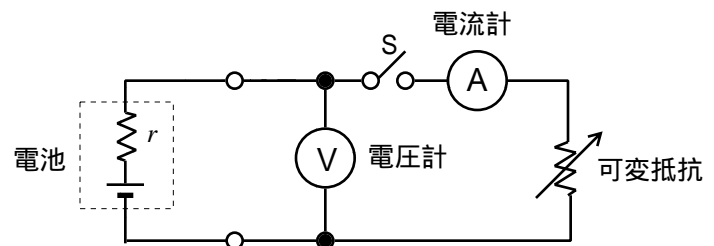
- (1) スイッチ S を測定側にして、被測定周波数  $f_x$  と可変周波数発振器の周波数  $f_s$  とを検波器に加えると、 $f_x$  と  $f_s$  の □ A □ のビート音が受話器から聞こえる。
- (2) 可変周波数発振器の可変コンデンサ C を調整して  $f_s = f_x$  とすると、□ B □ の状態となり、C の目盛から被測定周波数を知ることができる。なお、正確な測定を行うため、可変周波数発振器の周波数は、あらかじめスイッチ S を校正側にして校正用水晶発振器により校正を行っておく。
- (3) この動作原理を用いた代表的な測定器に □ C □ がある。

	A	B	C
1	差	ゼロビート	ヘテロダイン周波数計
2	差	ハウリング	ディップメータ
3	和	ゼロビート	ディップメータ
4	和	ハウリング	ヘテロダイン周波数計



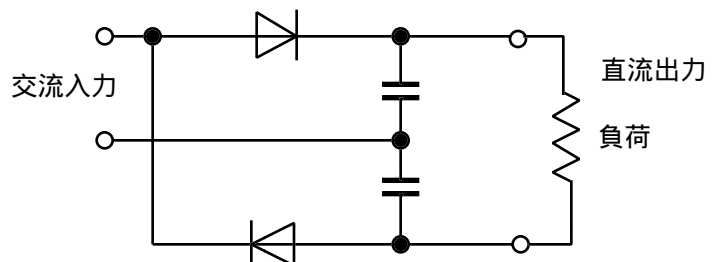
A - 19 図に示す測定回路において、スイッチ S を閉じて可変抵抗を [ ] としたとき、電圧計の指示値が 12 [V]、電流計の指示値が 1 [A] であった。次にスイッチ S を開いたとき、電圧計の指示値が 12.2 [V] になった。電池の内部抵抗  $r$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計には電流が流れないものとする。

- 1 2.0 [ ]
- 2 1.0 [ ]
- 3 0.4 [ ]
- 4 0.2 [ ]
- 5 0.1 [ ]



A - 20 図に示す電源の整流回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 単相全波整流回路
- 2 単相半波整流回路
- 3 単相全波倍電圧整流回路
- 4 単相半波倍電圧整流回路



B - 1 次の記述は、電流とその磁気作用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) 正電荷又は負電荷の移動する現象を電流という。電流の大きさ  $I$  [A] は、回路中のある断面を通過して □ア□ 当たり移動する □イ□ で表される。また、電子の移動によって電流が形成されている場合には、電流の方向は電子の移動する方向と □ウ□ 向きになる。
- (2) 直流電流が直線状の導線を流れているとき、導線のまわりには □エ□ が生ずる。電流の流れる方向を右ねじの進む方向にとれば、右ねじの回転する方向に □エ□ ができる。この関係を □オ□ の右ねじの法則という。

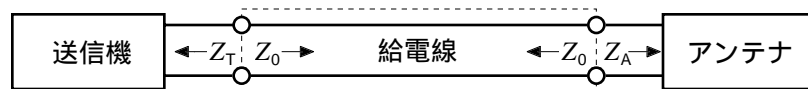
- 1 電界      2 アンペア      3 逆の      4 同じ      5 1秒  
6 1分      7 電気量      8 原子      9 磁界      10 フレミング

B - 2 次の記述は、半導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) 不純物をほとんど含まず、ほぼ純粋な半導体を □ア□ 半導体という。
- (2) 価電子が4個のシリコンなどの半導体に、3価のインジウムなどの原子を不純物として加えたものを □イ□ 半導体といい、また、5価のアンチモンなどの原子を不純物として加えたものを □ウ□ 半導体という。
- (3) P形半導体の多数キャリアは □エ□ であり、また、N形半導体の多数キャリアは □オ□ である。

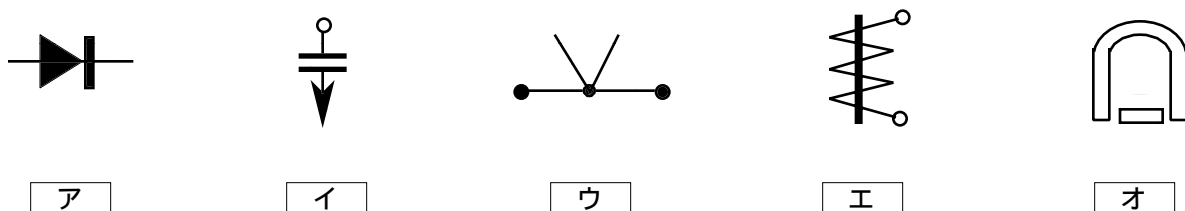
- 1 N形      2 電界      3 P形      4 真性      5 接合形  
6 原子      7 正孔      8 化合物      9 電子      10 MOS形

B - 3 次の記述は、図に示す回路の整合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、送信機の出カインピーダンス、給電線の特性インピーダンス及びアンテナの給電点インピーダンスを、それぞれ  $Z_T$ 、 $Z_0$  及び  $Z_A$  とする。



- ア 整合して反射波が生じないとき、電圧定在波比 (VSWR) の値は 3 である。
- イ 波形伝送においては、整合していなくともアンテナに加えられる信号がひずむことはない。
- ウ 整合していないと、給電線に定在波が存在し、電力の伝送効率が悪くなる。
- エ  $Z_T = Z_0 = Z_A$  であれば、給電線上の電圧 (又は電流) 分布は、どの場所でも一様である。
- オ 効率良く電力をアンテナに供給するためには、給電線とアンテナとをよく整合させ、反射波を生じないようにする。

B - 4 次の図は、指示電気計器の動作分類記号である。□内に入れるべき名称を下の番号から選べ。



- 1 可動鉄片形      2 誘導形      3 電流力計形      4 可動コイル形      5 熱電 (対) 形  
6 整流形      7 静電形      8 熱線形      9 振動片形      10 比率計形

B - 5 次の記述は、蓄電池の容量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) 蓄電池の容量は、放電電流の大きさと □ア□ の積で表され、通常は、□イ□ 時間率の放電電流が用いられる。
- (2) 負荷に供給される電圧及び電流に応じて複数の電池を接続して用いることがある。図に示すように、1個の電圧が 12 [V] で容量が 30 [Ah] の蓄電池 4個を □ウ□ で接続したとき、合成電圧の値は、□エ□ [V] 及び合成容量の値は、□オ□ [Ah] となる。

- 1 24      2 48      3 1      4 放電電圧  
5 60      6 120      7 10      8 直並列  
9 臨界結合      10 放電時間

