

HZ304

第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

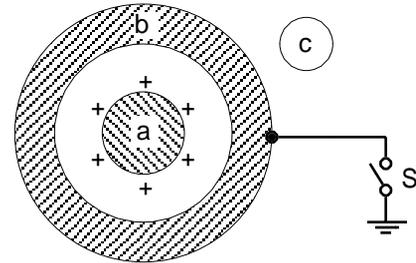
(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

30問 2時間30分

A - 1 次の記述は、静電気の現象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、スイッチ S を開いた状態で正(+)に帯電している物体 a を中空の導体 b で包むと、b の内面には □ A □ の電荷が現れ、b の外側の表面には □ B □ の電荷が現れる。この現象を静電誘導という。
- (2) 次に、S を閉じて導体 b を接地し、b の外側に帯電していない物体 c を近づけると物体 c は物体 a の影響を □ D □ という。

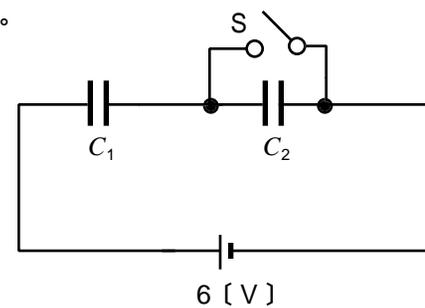
	A	B	C	D
1	正	負	受けない	静電遮へい
2	正	負	受ける	電磁誘導
3	負	正	受ける	電磁誘導
4	負	正	受けない	磁気遮へい
5	負	正	受けない	静電遮へい



A - 2 次の記述は、図に示す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、コンデンサ C_1 、 C_2 の静電容量は、いずれも $10 [\mu\text{F}]$ とする。

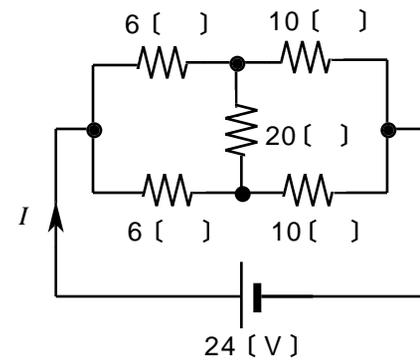
- (1) スイッチ S が断 (OFF) のとき、 C_1 の電圧は、□ A □ である。
- (2) スイッチ S が断 (OFF) のとき、 C_2 に蓄えられる電荷の量は、□ B □ である。
- (3) スイッチ S が接 (ON) のとき、 C_1 に蓄えられる電荷の量は、□ C □ である。

	A	B	C
1	3 [V]	60 [μC]	60 [μC]
2	3 [V]	30 [μC]	60 [μC]
3	3 [V]	30 [μC]	30 [μC]
4	6 [V]	30 [μC]	30 [μC]
5	6 [V]	60 [μC]	60 [μC]



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 1 [A]
- 2 2 [A]
- 3 3 [A]
- 4 4 [A]
- 5 5 [A]



A - 4 周波数 $50 [\text{Hz}]$ の正弦波交流において、位相差 $\pi/4 [\text{rad}]$ に相当する時間差の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.25 [ms]
- 2 0.5 [ms]
- 3 1.25 [ms]
- 4 2.5 [ms]
- 5 5 [ms]

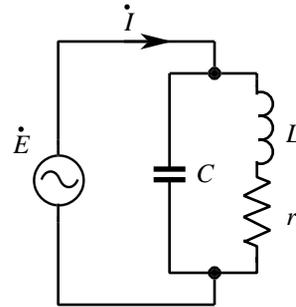
A - 5 次の記述は、バリスタについて述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 温度の変化を、電気信号に変換する。
- 2 光のエネルギーを、電気エネルギーに変換する。
- 3 電気エネルギーを、光のエネルギーに変換する。
- 4 加えられた電圧の大きさによって、抵抗値が変化する。
- 5 加えられた電圧の大きさによって、静電容量が変化する。

A - 6 次の記述は、図に示す並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、 r はコイル L の抵抗であり、コイルのリアクタンスに比べて十分小さいものとする。

- (1) コンデンサ C を流れる電流の大きさがコイル L を流れる電流の大きさより小さいとき、回路全体を流れる電流 i の位相は、電源の電圧 \dot{E} より □ A □。
- (2) 回路が電源の周波数に共振したとき、回路全体を流れる電流 i は、□ B □ となる。
- (3) C のリアクタンスの大きさが L のリアクタンスの大きさより小さいとき、回路は □ C □ となる。

	A	B	C
1	遅れる	最小	容量性
2	遅れる	最大	誘導性
3	遅れる	最小	誘導性
4	進む	最大	誘導性
5	進む	最小	容量性



A - 7 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

金属又はその酸化物を真空中で加熱すると、内部の □ A □ の運動が活発になり外部に飛び出す。この現象を熱電子放射現象といい、ブラウン管等の電子管にある電極のうち □ B □ は、この現象を利用したものである。

	A	B
1	二次電子	陽極
2	二次電子	陰極
3	正孔	陰極
4	自由電子	陽極
5	自由電子	陰極

A - 8 ある増幅回路において、入力電圧が 2 [mV] のとき、出力電圧が 2 [V] であった。このときの電圧利得の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 80 [dB] 2 70 [dB] 3 60 [dB] 4 50 [dB] 5 40 [dB]

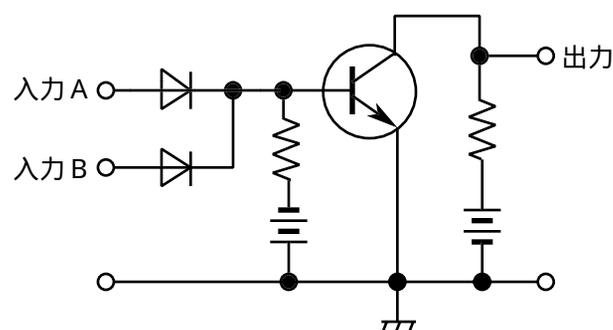
A - 9 図に示す直列(電流)帰還直列注入形の負帰還増幅回路において、負帰還をかけない状態から負帰還をかけた状態に変えると、この回路の入力インピーダンス Z_i 及び出力インピーダンス Z_o の値はそれぞれどのように変化するか。 Z_i と Z_o の値の変化の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

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



A - 10 図に示す論理回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正 (+) の電圧を 1 とした正論理とする。

- 1 OR
2 NOR
3 AND
4 NAND
5 EX - OR



A - 11 AM (A3E) 波の平均電力を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の平均電力を P_C [W]、変調度を $m \times 100$ [%] とする。

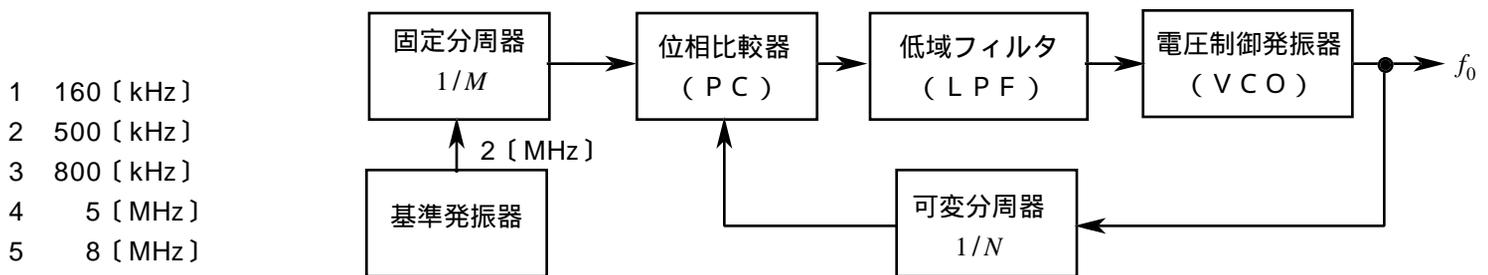
- 1 $P = m^2/2)P_C$ [W]
- 2 $P = m/2)P_C$ [W]
- 3 $P = P_C(1 - m^2/2)$ [W]
- 4 $P = P_C(1 + m^2/2)$ [W]
- 5 $P = P_C(1 + m/2)$ [W]

A - 12 次の記述は、周波数変調 (F3E) 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) 変調信号の □ A □ の変化に応じて搬送波の瞬時周波数が変化する。
- (2) 変調信号が単一正弦波のとき、変調指数は、最大周波数偏移を変調信号の □ B □ で割った値で表される。
- (3) F3E 波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ C □。

	A	B	C
1	周波数	周波数	しない
2	周波数	振幅	する
3	振幅	周波数	しない
4	振幅	振幅	する
5	振幅	周波数	する

A - 13 図に示す位相同期ループ (PLL) 回路を用いた発振器において、可変分周器の分周比 (N) が 8 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 (M) は 32 とする。



- 1 160 [kHz]
- 2 500 [kHz]
- 3 800 [kHz]
- 4 5 [MHz]
- 5 8 [MHz]

A - 14 次の記述は、無線送信機などで生ずることのある寄生発射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) 寄生発射は、増幅器の入出力間の不要な結合によって発振回路を形成することなどによって生ずる不要な発射で、その周波数は、通常、希望周波数と □ A □ である。
- (2) 寄生発射は、他の通信に妨害を与えたり、ひずみや雑音の原因になるので、これを防ぐには、増幅器や部品を遮へいして回路間の結合量を □ B □ するなどの方法がある。

	A	B
1	無関係	小さく
2	無関係	大きく
3	同じ	大きく
4	同じ	小さく

A - 15 次の記述は、FM (F3E) 受信機に用いる振幅制限器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。

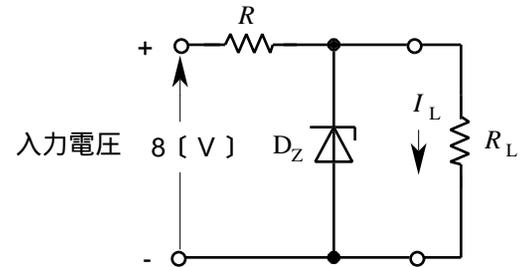
- 1 受信機の入力信号の変動に応じて利得を制御し、受信機の入力変動を制限する。
- 2 受信機の入力信号が無くなったときに生ずる大きな雑音を除去する。
- 3 周波数弁別器の後段に用い、音声信号の高域部分の雑音を制限する。
- 4 受信機の入力信号の振幅の変動を除去し、振幅を一定にする。

A - 16 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の感度を良くす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 高周波同調回路の Q を大きくする。
- 2 利得が大きく、雑音指数の小さい高周波増幅器を用いる。
- 3 雑音指数の小さい周波数変換器を用いる。
- 4 高周波同調回路の同調周波数と局部発振器の発振周波数の差が常に中間周波数と一致するよう単一調整を行う。
- 5 中間周波増幅器の通過帯域幅を受信信号の占有周波数帯幅よりもできるだけ広くする。

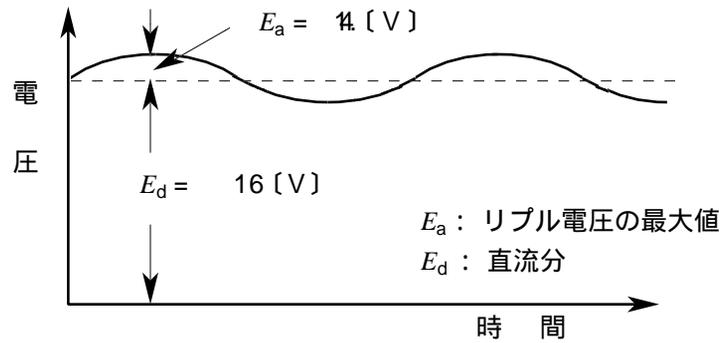
A - 17 図に示すツェナーダイオードを用いた定電圧回路の安定抵抗 R の値及び負荷抵抗 R_L に流し得る電流 I_L の最大値 I_{Lmax} の組合せとして、適切なものを下の番号から選べ。ただし、入力電圧は 8 [V]、ツェナーダイオード D_Z の規格はツェナー電圧が 4 [V]、許容電力が 1 [W] とする。また、 R の許容電力は十分大きいものとする。

	R	I_{Lmax}
1	8 [Ω]	250 [mA]
2	8 [Ω]	300 [mA]
3	16 [Ω]	250 [mA]
4	16 [Ω]	300 [mA]
5	16 [Ω]	350 [mA]



A - 18 電源の出力波形が図のように示されるとき、この電源のリプル率 (リプル含有率) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、リプルの波形は単一周波数の正弦波とする。

- 1 4 [%]
- 2 6 [%]
- 3 9 [%]
- 4 12 [%]
- 5 15 [%]



A - 19 周波数が 14 [MHz]、電界強度が 20 [mV/m] の電波を半波長ダイポールアンテナで受信したとき、受信機の入力端子電圧の最大値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナと受信機入力回路は整合しているものとする。

- 1 68 [mV]
- 2 138 [mV]
- 3 272 [mV]
- 4 340 [mV]
- 5 680 [mV]

A - 20 次の記述は、アンテナの利得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) 利得は、基準アンテナに対する性能を表すものであり、絶対利得は、基準アンテナとして □ A □ アンテナを用いたときの利得をいう。また、相対利得は、通常、□ B □ アンテナを用いたときの利得をいう。
- (2) 同一アンテナの相対利得と絶対利得の数値を比較すると、□ C □ 利得の方が大きな値となる。

	A	B	C
1	等方性	半波長ダイポール	絶対
2	等方性	半波長ダイポール	相対
3	三素子八木	等方性	相対
4	半波長ダイポール	等方性	絶対
5	半波長ダイポール	等方性	相対

A - 21 次の記述は、電波の散乱現象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) 電波の散乱は、物体によるものだけに限らず、大気中の □ A □ にむらがある場合にも生じ、対流圏散乱通信は、この現象を利用するものである。
- (2) 短波(HF)帯の不感地帯において弱い電波が受信されることがあるのは、□ B □ の乱れによって生ずる電波の散乱によるものと考えられている。

	A	B
1	透磁率	大気
2	透磁率	電離層
3	誘電率	電離層
4	誘電率	大気

A - 22 次の記述は、超短波(VHF)帯以上の電波における、山岳回折による伝搬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、山岳は波長に比べて十分高く、その頂部が送信点及び受信点から見通せるものとする。また、大地は球面大地とする。

- 見通し外伝搬において、山岳がない場合の球面大地による回折損は、一般に、送信点と受信点の間に山岳がある場合の回折損よりも大きい。
- 見通し外伝搬において、送信点と受信点の間にある山岳によって回折されて伝搬する電波の電界強度は、山岳がないときより高くなる場合がある。
- 山岳利得(山岳回折利得)は、山岳回折による伝搬によって受信される電波の電界強度が、山岳がない場合に受信される電波の電界強度に比べてどれだけ高くなるかを表す。
- 一般に、送信点と受信点の間に電波の通路をさえぎる山が複数ある場合の回折損は、孤立した一つの山がある場合よりも小さくなるので、電波の減衰が少ない。

A - 23 次の記述は、電気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。

熱電対形は、通常、熱電対と □ A □ 計器を組み合わせる指示電気計器を構成する。高周波電流も直接 □ B □ を測定できる。また、そのとき、目盛は □ C □ 目盛になる。

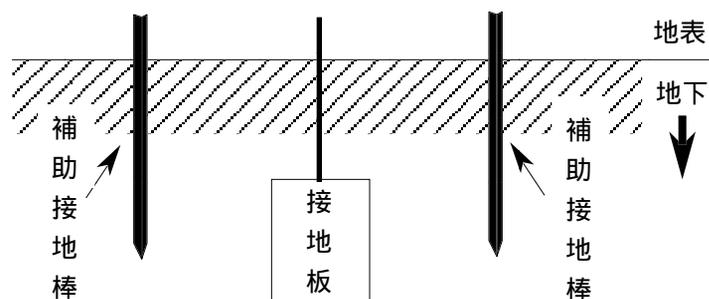
	A	B	C
1	可動コイル形	平均値	平等
2	可動コイル形	実効値	2乗
3	可動鉄片形	実効値	平等
4	可動鉄片形	平均値	2乗

A - 24 同軸給電線とアンテナの接続部において、CM形電力計で測定した進行波電力が400〔W〕、反射波電力が100〔W〕であるとき、接続部における定在波比(SWR)の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.1 2 1.5 3 2.0 4 2.5 5 3.0

A - 25 図は、接地板の接地抵抗を測定するときの概略図である。図において端子 - 、 - 、 - 間の抵抗値がそれぞれ0.6〔Ω〕、0.8〔Ω〕、1.2〔Ω〕のとき、端子 - に接続された接地板の接地抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、補助接地棒の長さ、接地板と補助接地棒の配置及び相互の距離は適切に設定されているものとする。

- 0.5〔Ω〕
- 0.4〔Ω〕
- 0.3〔Ω〕
- 0.2〔Ω〕
- 0.1〔Ω〕



B - 1 次の記述は、各種の電気現象等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 磁性体に力を加えると、ひずみによってその磁化の強さが変化し、逆に磁性体の磁化の強さが変化すると、ひずみが現れる。この現象を総称して磁気ひずみ現象という。
- イ 2種の金属線の両端を接合して閉回路をつくり、二つの接合点に温度差を与えると、起電力が発生して電流が流れる。この現象をゼーベック効果という。
- ウ 電流の流れている半導体に、電流と直角に磁界を加えると、両者に直角の方向に起電力が現れる。この現象をペルチェ効果という。
- エ 結晶体に圧力や張力を加えると、結晶体の両面に正負の電荷が現れる。この現象を圧電効果という。
- オ 高周波電流が導体を流れる場合、表面近くに密集して流れる。この現象をホール効果という。

B - 2 次の記述は、ホトダイオードの動作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。

P N接合ダイオードに □ア□ 電圧を加え、接合面に光を当てると、光のエネルギーが吸収されて、光の強さに □イ□ した数の正孔と電子の対が生じ、接合部の電界によって電子は □ウ□ の方向へ、正孔は □エ□ の方向へ移動して電流が □オ□ する。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 順方向 | 2 交流 | 3 比例 | 4 P形 | 5 増加 |
| 6 逆方向 | 7 高周波 | 8 反比例 | 9 N形 | 10 減少 |

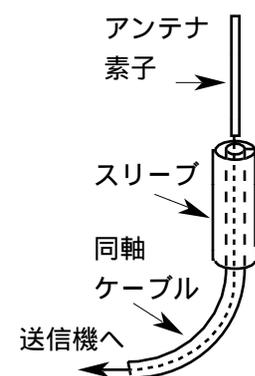
B - 3 次の記述は、受信機の中周波変成器について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 通過帯域内の周波数特性は、できるだけ □ア□ なことが望ましく、また、通過帯域外の両側の周波数特性における □イ□ はできるだけ大きいことが望ましい。
- (2) 中周波変成器には、一般に一次側及び二次側に同調回路を持つ □ウ□ 形が用いられ、その周波数特性は □エ□ 及び双峰特性に大きく分けることができる。双峰特性の中周波変成器は、通過帯域幅を広くすることが比較的容易であり、 □オ□ を良くすることができる。

- | | | | | |
|--------|------|-------|-------|---------|
| 1 単峰特性 | 2 平坦 | 3 選択度 | 4 増幅度 | 5 減衰傾度 |
| 6 二乗特性 | 7 急峻 | 8 忠実度 | 9 複同調 | 10 単一同調 |

B - 4 次の記述は、スリーブアンテナ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) 図に示すように、同軸ケーブルの中心導体に □ア□ 波長の長さのアンテナ素子を取り付け、外部導体に同じ長さのスリーブを接続する。スリーブが同軸ケーブルの外部導体に流れる電流を抑制するので、このアンテナは、 □イ□ アンテナと同じ動作をする。
- (2) スリーブアンテナを垂直に設置した場合、水平面の指向特性は □ウ□ で、垂直面の指向特性は □エ□ である。
- (3) 通常、特性インピーダンス75 [] の同軸ケーブルを図のように接続すると □オ□ は不要である。



- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------------|
| 1 全方向性 | 2 単一指向性 | 3 1 / 4 | 4 1 / 2 | 5 半波長ダイポール |
| 6 整合回路 | 7 避雷器 | 8 8字特性 | 9 半円形 | 10 1 / 4 波長接地 |

B - 5 次の記述は、スプラジックE (E) 層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) 日本では □ア□ の昼間に多く発生する。また、電子密度の時間的変化が □イ□ 。
- (2) □ウ□ の電波が反射されて、遠距離まで強い電界強度で伝搬することがある。
- (3) 地上からの高さは、ほぼ □エ□ 層と同じで、この高さは季節の違いにより大きく □オ□ 。

- | | | | | |
|------|---------|-----|-------|------------------|
| 1 冬季 | 2 変化する | 3 D | 4 大きい | 5 超短波 (VHF) 帯 |
| 6 夏季 | 7 変化しない | 8 E | 9 小さい | 10 マイクロ波 (SHF) 帯 |