

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、コイルの電氣的性質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 コイルの自己インダクタンスは、コイルの巻数の二乗に比例する。
- 2 交流電圧を加えたとき、流れる電流の位相は加えた電圧の位相より遅れる。
- 3 電流が増加するとき、電流がさらに増加する方向に起電力が生ずる。
- 4 周波数が高くなるほど交流電流は流れにくい。

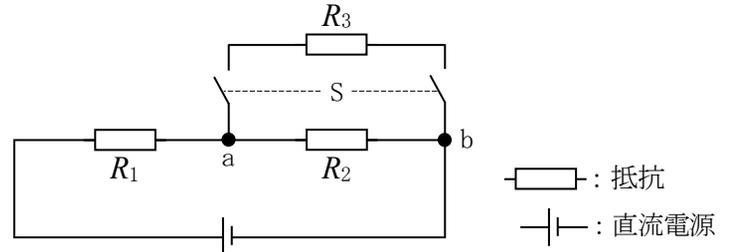
A - 2 次の記述は、導線に高周波電流を流したときの現象について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

周波数が高くなるほど電流は導線の □ A □ に密集して流れ、導線の実効抵抗は、直流電流を流したときに比べて □ B □ なる。この現象を □ C □ という。

- | | A | B | C |
|---|------|-----|---------|
| 1 | 中心部 | 大きく | ゼーバック効果 |
| 2 | 中心部 | 小さく | 表皮効果 |
| 3 | 表面近く | 小さく | ゼーバック効果 |
| 4 | 表面近く | 大きく | 表皮効果 |

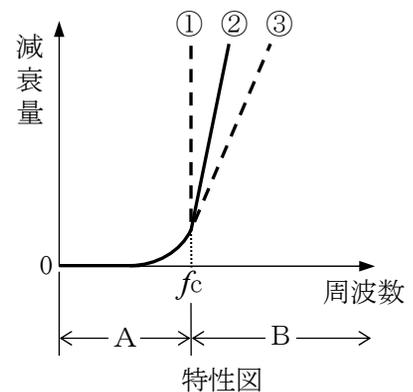
A - 3 図に示す回路において、スイッチ S を開いたときの ab 間の電圧は、S を閉じたときの ab 間の電圧の何倍になるか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 40 [\Omega]$ 、 $R_2 = 40 [\Omega]$ 、 $R_3 = 10 [\Omega]$ とする。

- 1 2 倍
- 2 3 倍
- 3 4 倍
- 4 5 倍
- 5 6 倍



A - 4 次の記述は、図に示す低域フィルタ (LPF) の特性等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 LPF を実現するための原理的な回路としては、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。
- 2 特性図において、A の部分は通過帯域、B の部分は減衰帯域である。
- 3 特性図において、 f_c は LPF に通す信号 (正弦波) の周波数を上げていったとき、十分低い周波数の時に比べて出力が 3 [dB] 下がる周波数である。
- 4 特性曲線②が実際の特性であるとき、LPF として理想的な特性に近いものは①より③の特性を持つ LPF の方である。



A - 5 次の記述は、電界効果トランジスタ (FET) 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 FET は構造によって、接合形と MOS 形に大別され、キャリアが 1 種類のユニポーラ形である。
- 2 FET は、ゲート電圧でドレイン電流を制御する電圧制御素子である。
- 3 ソース接地及びドレイン接地増幅回路は、入力インピーダンスが非常に大きい。
- 4 ドレイン接地増幅回路の入力と出力電圧の位相は、逆相である。

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。

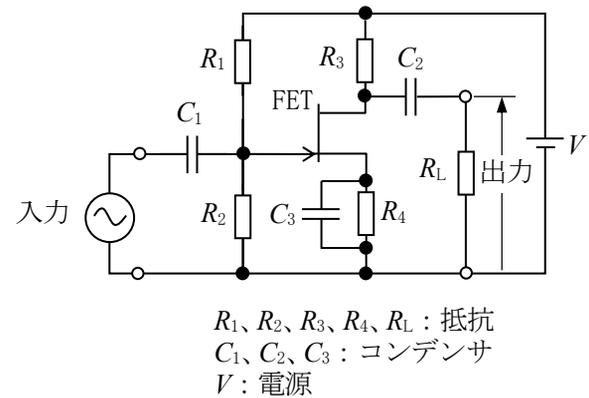
- (1) PN接合ダイオードに加える □ A □ 電圧を増加させるほど空乏層の幅は広がるので、静電容量は □ B □ なる。したがって、このダイオードに加える電圧によって静電容量を変化させることができる。
- (2) この素子は、□ C □ と呼ばれている。

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

A - 7 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ(FET)を用いたソース接地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。

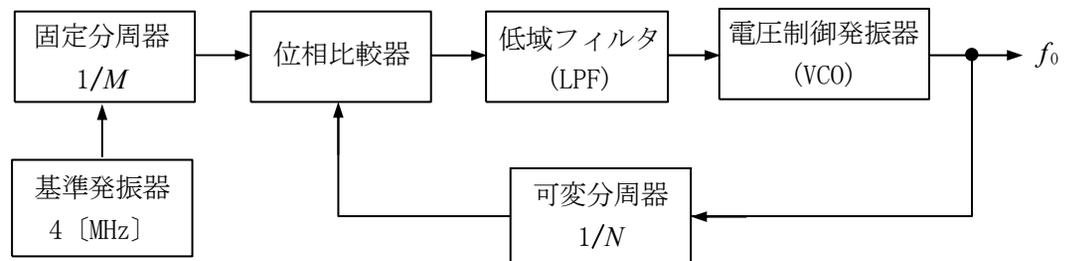
- (1) この回路は、□ A □ 結合増幅回路である。
- (2) C_3 は、□ B □ コンデンサである。
- (3) 電圧増幅度は、□ C □ 。

| | A | B | C |
|---|----|--------|----------------|
| 1 | RC | バイパス | 1より大きくすることができる |
| 2 | RC | カップリング | ほぼ1である |
| 3 | 直接 | バイパス | ほぼ1である |
| 4 | 直接 | カップリング | 1より大きくすることができる |



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、基準発振器の出力周波数が4 [MHz] 及び固定分周器の分周比の M が16 のとき、出力周波数 f_0 が32 [MHz] であった。可変分周器の分周比の N の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 32
- 2 64
- 3 128
- 4 256
- 5 512



A - 9 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送話のときだけ電波が発射され、搬送波が抑圧されているために □ A □ が生じない。
- (2) 占有周波数帯幅は、ほぼ1/2であり、□ B □ 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1/4、すなわち、全DSB送信機出力の □ C □ の値で済む。

| | A | B | C |
|---|-----------|-----------|-----|
| 1 | ビート妨害 | 干渉性フェージング | 1/8 |
| 2 | ビート妨害 | 選択性フェージング | 1/6 |
| 3 | トラッキングエラー | 干渉性フェージング | 1/6 |
| 4 | トラッキングエラー | 選択性フェージング | 1/8 |

A - 10 次の記述は、BCI 等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は、相互の結合が密に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小さいものを選ぶ。
- 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、中和回路を取り付ける。
- 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 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる振幅制限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。

- (1) FM受信機では、中間周波増幅器と □ A □ との間に振幅制限器を挿入して、この段までに入ってくる雑音、混信その他による □ B □ 成分を除去し、中間周波信号の振幅を一定に保つようにする。
- (2) 振幅制限器は、ある電圧 □ C □ の入力に対しては出力電圧が一定になるような特性を持つ回路であり、これを用いることにより、受信機出力の信号対雑音比(S/N)の改善や復調された信号波のひずみを低減することができる。

| | A | B | C |
|---|--------|----|----|
| 1 | 周波数混合器 | FM | 以上 |
| 2 | 周波数混合器 | AM | 以下 |
| 3 | 周波数弁別器 | AM | 以上 |
| 4 | 周波数弁別器 | AM | 以下 |
| 5 | 周波数弁別器 | FM | 以上 |

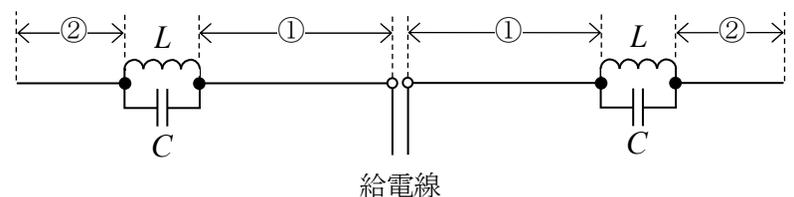
A - 12 スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数 145.4 [MHz] を局部発振周波数 f_l [MHz] と共に周波数混合器に加えて、中間周波数 10.7 [MHz] を得るとき、局部発振周波数 f_l [MHz] 及び映像周波数 f_u [MHz] の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

| | f_l | f_u |
|---|-------|-------|
| 1 | 156.1 | 113.3 |
| 2 | 156.1 | 155.7 |
| 3 | 134.7 | 124.0 |
| 4 | 134.7 | 166.8 |

A - 13 次の記述は、図に示す周波数 3.5 [MHz] 及び 7 [MHz] の 2 バンド用の、トラップ付き半波長ダイポール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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) アンテナを 3.5 [MHz] で励振したときは、LC 回路が □ A □ リアクタンスとして働くので、アンテナエレメントの①と②の間に □ B □ が入ったことと等価になり、アンテナエレメントの①及び②の部分が半波長ダイポールアンテナとして動作する。
- (2) アンテナを 7 [MHz] で励振したときは、LC 回路(トラップ)が共振してインピーダンスが □ C □ になり、アンテナエレメントの②の部分は、電氣的に切り離された状態となり、①の部分が半波長ダイポールアンテナとして動作する。

| | A | B | C |
|---|-----|---------|----|
| 1 | 容量性 | 短縮コンデンサ | 高く |
| 2 | 容量性 | 短縮コンデンサ | 低く |
| 3 | 容量性 | 延長コイル | 低く |
| 4 | 誘導性 | 延長コイル | 低く |
| 5 | 誘導性 | 延長コイル | 高く |



A - 14 次の記述は、各種のアンテナの特徴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 ホイップアンテナは、水平面内では無指向性であり、構造が簡単で設置する場所が狭くてすむ。
- 2 折り返し半波長ダイポールアンテナは、半波長ダイポールアンテナとほぼ同じ指向特性を持つ。
- 3 ループアンテナは、その寸法が波長に比べて十分小さく、ループ面が大地に垂直のとき、水平面内の指向性は8字形である。
- 4 八木アンテナは、半波長ダイポールアンテナに導波器及び反射器を付加して、一方向に強く電波を放射するようにしたものである。
- 5 パラボラアンテナは、利得が大きなものほど、半値角(半値幅)も大きい。

A - 15 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。

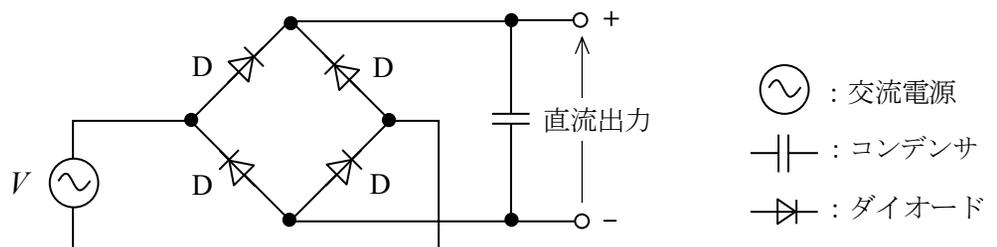
- | | | | |
|--|------|------------------|----|
| (1) ある距離の間で、電波を電離層に対し □ A □ に入射させて通信を行う場合に使用できる最高の周波数を最高使用可能周波数(MUF)という。電離層への入射角を θ 度、電離層の臨界周波数を f_0 とすれば、 $MUF =$ □ B □ で表される。 | A | B | C |
| (2) MUFは、送受信点間の距離及び電離層の臨界周波数などにより変化するが、臨界周波数が高いほど、また、送受信点間の距離が □ C □ ほど高くなる。 | 1 斜め | $f_0 \sec\theta$ | 長い |
| | 2 斜め | $f_0 \sec\theta$ | 短い |
| | 3 斜め | $f_0 \cos\theta$ | 短い |
| | 4 垂直 | $f_0 \sec\theta$ | 短い |
| | 5 垂直 | $f_0 \cos\theta$ | 長い |

A - 16 次の記述は、周波数帯別の電波伝搬の特徴等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 中波(MF)帯の電波は、日中はE層またはF層で反射して電離層波が遠くまで伝搬する。
- 2 一般に短波(HF)帯の電波を用いる通信回線では、昼間は比較的低い周波数を使用し、夜間は比較的高い周波数を使用する。
- 3 短波(HF)帯の電波の伝搬は、季節変化の影響を受けず年間を通して変わらない。
- 4 超短波(VHF)帯の電波は直進する性質があるが、回折波により、建物や障害物等の裏側に届くこともある。

A - 17 図に示す整流回路において、交流電源電圧 V が実効値 50 [V] の正弦波交流電圧であるとき、各ダイオード D に加わる逆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、交流電源電圧を加える前に、コンデンサには電荷が蓄えられていないものとし、整流回路は理想的に動作するものとする。

- 1 68 [V]
- 2 71 [V]
- 3 75 [V]
- 4 80 [V]



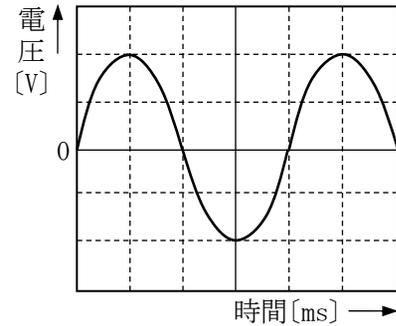
A - 18 次の記述は、電源回路に用いられるインバータの動作原理について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

インバータは、蓄電池等の直流電圧を □ A □ 等を用いて □ B □ 電圧にし、これを □ C □ で昇圧又は降圧して、所要の電圧を得るようにした装置である。

- | | | |
|----------|----|-----|
| A | B | C |
| 1 バリスタ | 交流 | 変圧器 |
| 2 バリスタ | 直流 | 整流器 |
| 3 トランジスタ | 交流 | 整流器 |
| 4 トランジスタ | 直流 | 整流器 |
| 5 トランジスタ | 交流 | 変圧器 |

A - 19 図は、オシロスコープで観測した正弦波の波形である。この正弦波の実効値 V 及び周波数 f の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、縦軸(振幅)は1目盛当たり10 [V]、横軸(掃引時間)は1目盛当たり1 [ms] とする。

| | V | f |
|---|----------|----------|
| 1 | 14.1 [V] | 250 [Hz] |
| 2 | 14.1 [V] | 500 [Hz] |
| 3 | 28.3 [V] | 250 [Hz] |
| 4 | 28.3 [V] | 500 [Hz] |



A - 20 次の記述は、一般的な VNA(ベクトルネットワークアナライザ)の測定項目等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。

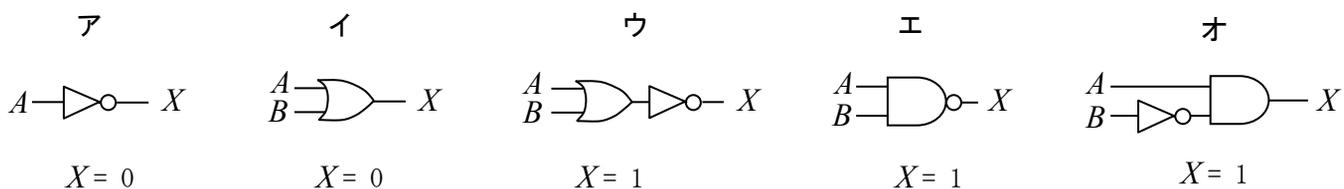
- 1 アンテナの VSWR 特性の測定ができる。
- 2 同軸ケーブルの電氣的長さが測定できる。
- 3 LPF や HPF などの周波数特性の測定ができる。
- 4 スミスチャートの表示ができる。
- 5 送信機・アンテナ間に接続して空中線電力の測定ができる。

B - 1 次の記述は、コンデンサの静電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) 平行板コンデンサの静電容量は、向かい合った二つの金属板の間隔 □ア□ し、金属板の面積 □イ□ する。また、両金属板の間に比誘電率が3の誘電体を満たしたときの静電容量は、空気を満たしたときの静電容量のほぼ □ウ□ 倍になる。
- (2) 1 [V] の電圧を加えたときに □エ□ [C] の電荷を蓄えるコンデンサの静電容量が1 [F] である。
- (3) 静電容量が50 [μ F] のコンデンサに □オ□ [V] の電圧を加えたとき、蓄えられる電荷の量は、250 [μ C] である。

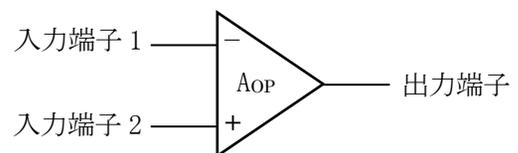
| | | | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|---|---------|----|------|
| 1 | 1 | 2 | 30 | 3 | 5 | 4 | の二乗に反比例 | 5 | に比例 |
| 6 | 10 | 7 | 3 | 8 | 50 | 9 | の二乗に比例 | 10 | に反比例 |

B - 2 次の図は、論理回路とその入力に $A = 1$ 、 $B = 0$ 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、正論理とする。



B - 3 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器(オペアンプ)AOP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) 入力端子1は、□ア□ 入力端子である。
- (2) 入力インピーダンスは、□イ□ である。
- (3) 入力端子2から演算増幅器(AOP)には電流が □ウ□ 。
- (4) □エ□ は、無限大 (∞) である。
- (5) 動作原理として一般には □オ□ を用いている。



| | | | | | | | | | |
|---|------|---|------------------|---|-------|---|-----|----|-----------|
| 1 | 流れない | 2 | 零 (0) | 3 | 電圧増幅度 | 4 | 非反転 | 5 | スタガ同調増幅回路 |
| 6 | 流れる | 7 | 無限大 (∞) | 8 | 位相遅延 | 9 | 反転 | 10 | 差動増幅回路 |

B - 4 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を下の番号から選べ。

VSWR とは □ ア □ のことである。給電線上に □ イ □ 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、□ ウ □ で表される。給電線にその □ エ □ と等しい負荷を接続すると、給電線の VSWR の値が □ オ □ になる。

- | | | | | |
|-------------|----------|-------------|---------|---------|
| 1 V_2/V_1 | 2 電圧定在波比 | 3 周波数特性 | 4 定在波 | 5 1 |
| 6 V_1/V_2 | 7 電流定在波比 | 8 特性インピーダンス | 9 抑圧搬送波 | 10 零(0) |

B - 5 次の記述は、図に示す熱電対形電流計の特徴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) 図において、a の部分は □ ア □ で、b の部分は □ イ □ であり、指示計には □ ウ □ 形計器が
用いられる。
- (2) 熱電対形電流計は交流電流の □ エ □ 及び直流電流を測定でき、図中の a の部分のインピーダンス
が広い周波数帯域にわたり極めて □ オ □ ため、高周波電流の測定にも適する。

- | | | | | |
|-------|--------|-------|-------------|--------|
| 1 熱電対 | 2 熱線 | 3 実効値 | 4 永久磁石可動コイル | 5 小さい |
| 6 分流器 | 7 リッツ線 | 8 平均値 | 9 誘導 | 10 大きい |

