

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、旧国記号を用いて表記しています。

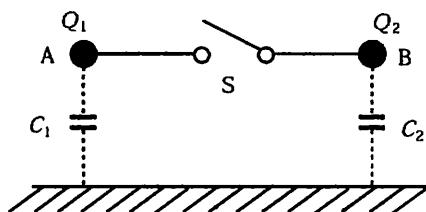
30問 2時間30分

A-1 耐電圧がすべて80[V]で、静電容量が5[μF]、20[μF]及び40[μF]の3個のコンデンサを直列に接続したとき、その両端に加えることのできる最大電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 50[V]
- 2 80[V]
- 3 110[V]
- 4 170[V]
- 5 240[V]

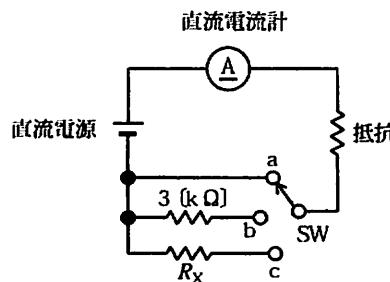
A-2 図に示すように、対地間静電容量が $C_1 = 3[\mu F]$ 、 $C_2 = 6[\mu F]$ の2個の導体球A及びBに、それぞれ $Q_1 = 4[\mu C]$ 及び $Q_2 = 14[\mu C]$ の電荷を与えた後、スイッチSを接(ON)にしたところ、 C_2 から C_1 に電荷が移動して電気的つり合いの状態となった。このとき、移動した電気量の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、導線及びスイッチの影響は無視するものとする。

- 1 2[μC]
- 2 3[μC]
- 3 4[μC]
- 4 5[μC]
- 5 6[μC]



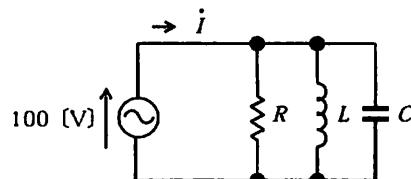
A-3 図に示す回路において、スイッチSWをa、b、cの順に切り替えたところ、直流電流計は、それぞれ4[mA]、1[mA]及び0.8[mA]を指示した。このときの抵抗 R_x の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電流計の内部抵抗は零とする。

- 1 10[kΩ]
- 2 8[kΩ]
- 3 6[kΩ]
- 4 4[kΩ]
- 5 2[kΩ]



A-4 図に示すRLC並列回路において、抵抗 R の値が20[Ω]、コイル L のリアクタンスが100[Ω]、コンデンサ C のリアクタンスが25[Ω]のとき、電流 j の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $4-j3[A]$
- 2 $4+j3[A]$
- 3 $4+j4[A]$
- 4 $5+j3[A]$
- 5 $5-j3[A]$

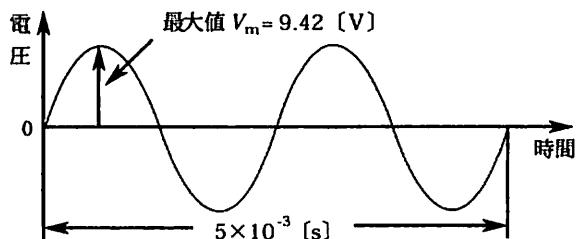


A-5 次の記述は、発光ダイオード(LED)について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 LEDの基本的な構造は、PN接合の構造を持ったダイオードである。
- 2 順方向電圧を加えて、順方向電流を流したときに発光する。
- 3 豆電球などのフィラメント式と比べると信頼性が高く寿命が長い。
- 4 光信号を電気信号に変換する特性を利用する半導体素子である。
- 5 LEDを使用するときの電圧及び電流は、絶対最大定格より低い値にする。

A-6 図に示す正弦波交流において、平均値(半周期の平均) V_a 、実効値 V_e 及び繰り返し周波数 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。

	V_a	V_e	f
1	6.0 [V]	8.7 [V]	400 [Hz]
2	6.0 [V]	6.7 [V]	200 [Hz]
3	6.0 [V]	6.7 [V]	400 [Hz]
4	7.7 [V]	6.7 [V]	200 [Hz]
5	7.7 [V]	8.7 [V]	400 [Hz]

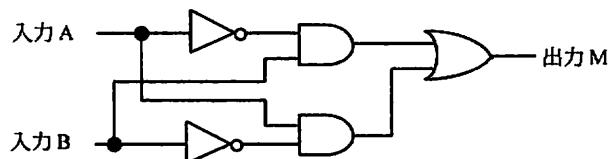


A-7 次の記述は、サーミスタについて述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) サーミスタは、マンガン、ニッケル、コバルト、チタン酸バリウムなどの酸化物を混合して焼結したもので、温度が変化すると□A□が変化し、その変化率は金属に比べて非常に□B□。
- (2) サーミスタには、その特性によりPTCサーミスタやNTCサーミスタなどがある。そのうち、PTCサーミスタの温度係数は正であり、この性質を利用して温度センサーや電流制限素子などに用いられている。

	A	B
1	誘電率	小さい
2	誘電率	大きい
3	透磁率	大きい
4	抵抗率	大きい
5	抵抗率	小さい

A-8 図に示す論理回路の真理値表として、正しいものを下の番号から選べ。



	A	B	M
0	0	1	1
0	1	0	0
1	1	1	0
1	0	0	1

	A	B	M
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	1
1	1	1	0

	A	B	M
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	1	0
1	1	1	1

	A	B	M
0	0	0	0
0	1	1	1
1	1	0	1
1	0	0	0

A-9 図1に示す幅 T の方形波電圧を図2に示す回路の入力端子に加えたとき、出力端子に現れる電圧波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 t は時間を示し、時定数 $\frac{L}{R} < T$ とする。

図1

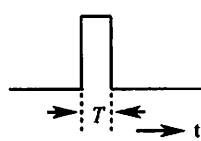
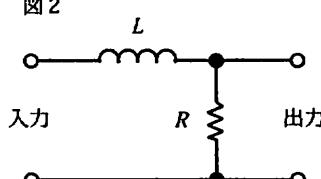


図2



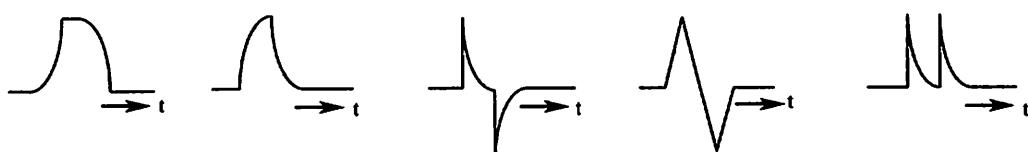
1

2

3

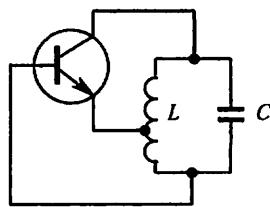
4

5



- A-10 図に示すハートレー発振回路の原理図において、コンデンサ C の静電容量が 36 [%] 減少したときの発振周波数は何 [%] 変化するか。正しいものを下の番号から選べ。

- 1 25 [%]
- 2 30 [%]
- 3 35 [%]
- 4 40 [%]
- 5 50 [%]



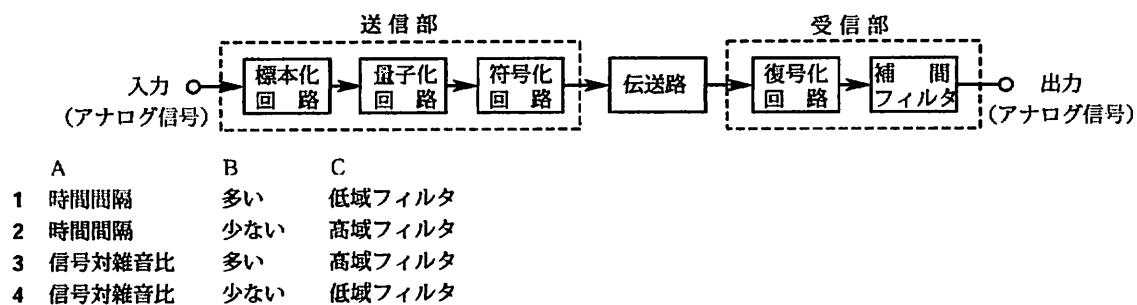
- A-11 次の記述は、送信機において発生することがあるスプリアス発射について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 寄生発射は、送信機の発振回路が寄生振動を起こしたり、増幅器の出力側と入力側の部品や配線が結合して発振回路を形成し、希望周波数と □ A □ 周波数で発射される不要な電波である。
- (2) 高調波発射は、増幅器が C 級動作によって □ B □ 増幅を行うときに生ずる。このため、ブッシュプル増幅器を用いたり、送信機の出力段に □ C □ フィルタやトラップを挿入する方法などによって除去する。

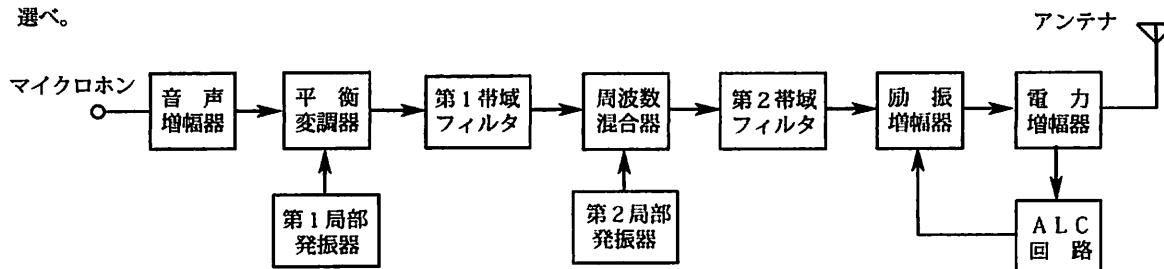
A	B	C
1 関係のない	線形	高域
2 関係のない	非線形	低域
3 関係のある	非線形	高域
4 関係のある	非線形	低域
5 関係のある	線形	高域

- A-12 次の記述は、図に示すデジタル伝送系の原理的な構成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。

- (1) 標本化とは、一定の □ A □ で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、標本化回路の出力は、パルス振幅変調 (PAM) 波である。
- (2) 標本化回路の出力の振幅を所定の幅ごとに区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、アナログ信号の振幅をその代表値で近似することを量子化といい、量子化ステップの数が □ B □ ほど量子化雑音は小さくなる。
- (3) 復号化回路で復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□ C □ が用いられる。



- A-13 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 送信機の各部の動作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。



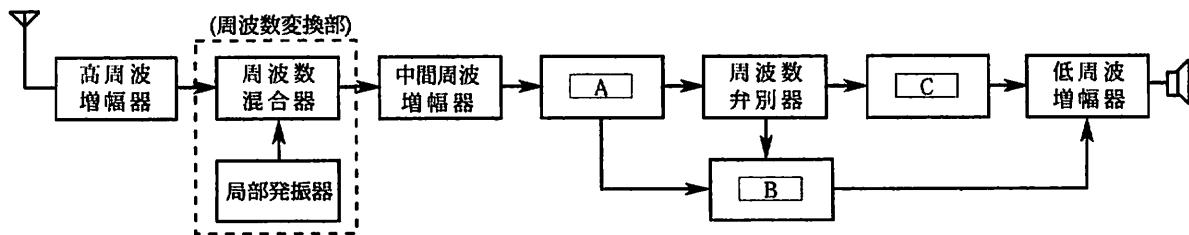
- 1 平衡変調器は、音声信号と第1局部発振器出力から搬送波を抑圧した DSB 信号を作る。
- 2 第1帯域フィルタは、平衡変調器の出力から一方の側波帯を通過させて、SSB 信号を作る。
- 3 電力増幅器は、C 級動作となるように設定して、所要の送信電力まで増幅する。
- 4 ALC 回路は、音声入力レベルの高い部分でひずみが発生しないように、励振増幅器の利得を制御する。

A-14 次の記述は、等価雑音温度について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 微弱な信号を受信する衛星通信における受信系の雑音は、受信アンテナを含む受信機自体で発生する雑音とアンテナで受信される宇宙からの外来雑音などの電力和を、低雑音増幅器入力やアンテナ入力に換算した雑音電力で表す。
- (2) この雑音電力の値が、絶対温度 T [K] の □A□ から発生する □B□ の電力値と等しいとき、 T をアンテナを含む受信機システム全体の等価雑音温度という。したがって、受信機の周波数帯域幅を B [Hz]、ボルツマン定数を k [J/K] とするとき、このときの雑音電力 P_N は、 $P_N = □C□$ [W] で表される。

	A	B	C
1	絶縁体	ショット雑音	TB/k
2	絶縁体	熱雑音	kTB
3	抵抗体	熱雑音	TB/k
4	抵抗体	熱雑音	kTB
5	抵抗体	ショット雑音	kTB

A-15 図は、FM (F3E) 受信機の構成例を示したものである。□内に入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	振幅制限器	スケルチ回路	ディエンファシス回路
2	振幅制限器	A G C 回路	I D C 回路
3	プレエンファシス回路	スケルチ回路	I D C 回路
4	プレエンファシス回路	A G C 回路	ディエンファシス回路

A-16 次の記述は、受信機で発生する相互変調による混信について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

相互変調による混信とは、ある周波数の電波を受信しているとき、受信機に希望波以外の二つ以上の強力な不要波が混入したときに、回路の □A□ により、入力された信号の周波数の整数倍の □B□ の成分が生じ、これらの周波数の中に受信機の □C□ や映像周波数に合致したものがあるときに生ずる混信をいう。

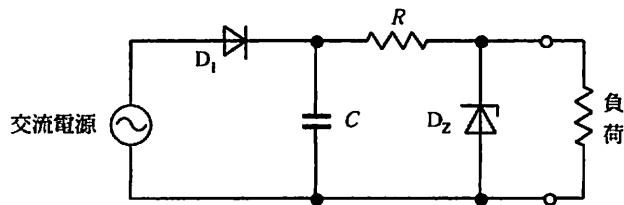
	A	B	C
1	直線性	和又は差	中間周波数
2	直線性	積	局部発振周波数
3	非直線性	積	中間周波数
4	非直線性	積	局部発振周波数
5	非直線性	和又は差	中間周波数

A-17 次の記述は、電池について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) マンガン乾電池は一次電池で、リチウムイオン蓄電池や □A□ は、二次電池である。
- (2) 電池単体の公称電圧は、マンガン乾電池が □B□ [V] で、リチウムイオン蓄電池は、3.0 [V] より □C□ 。

	A	B	C
1	アルカリマンガン電池	1.5	高い
2	アルカリマンガン電池	2.0	低い
3	鉛蓄電池	1.5	低い
4	鉛蓄電池	2.0	低い
5	鉛蓄電池	1.5	高い

A-18 次の記述は、図に示す回路において、電源電圧又は負荷の値が変動した場合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、定電圧動作をしているものとする。



- 1 交流電源の電圧が上昇しても、ツェナーダイオード D_z に流れる電流が増加して、負荷電圧は一定に保たれる。
- 2 負荷電流が最大のとき、ツェナーダイオード D_z の消費電力は最少となる。
- 3 安定抵抗 R で消費される電力は、負荷電流が最大のとき最大となる。
- 4 交流電源の電圧が一定のとき、負荷電流が増加しても、ツェナーダイオード D_z に流れる電流が減少して、負荷電圧が一定に保たれる。
- 5 負荷電流が零から最大値までの間で変動するとき、負荷電流の最大値は、ツェナーダイオード D_z に流し得る電流の最大値とほぼ等しい。

A-19 次の記述は、超短波 (VHF) 帯のアンテナの利得について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

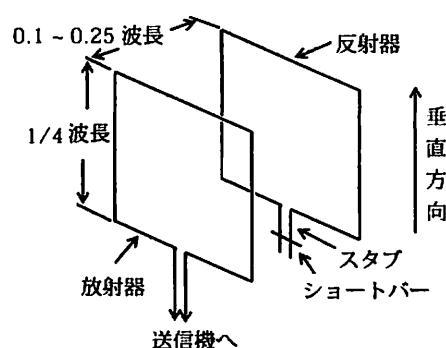
- (1) 試験アンテナの放射電力 P [W] 及び基準アンテナの放射電力 P_0 [W] を、同一距離で同一電界強度を生ずるように調整したとき、試験アンテナの利得 G は、 $G = \frac{P}{P_0}$ (真数) で定義される。
- (2) 基準アンテナを等方性アンテナにしたときの利得を絶対利得、半波長ダイポールアンテナにしたときの利得を相対利得という。
- (3) 半波長ダイポールアンテナの最大放射方向の $\frac{P}{P_0}$ は 1.64 (真数) で、等方性アンテナの絶対利得の値より $\frac{P}{P_0}$ 。

	A	B	C
1	P_0/P	絶対利得	大きい
2	P_0/P	相対利得	小さい
3	P/P_0	絶対利得	小さい
4	P/P_0	相対利得	大きい

A-20 次の記述は、図に示すキュビカルクワッドアンテナについて述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) キュビカルクワッドアンテナは、一边の長さが $1/4$ 波長で全長がほぼ 1 波長の四角形ループの放射器と、全長が放射器より数パーセント A 四角形ループの反射器とを $0.1 \sim 0.25$ 波長の間隔で配置したアンテナである。
- (2) キュビカルクワッドアンテナの指向性パターンは、最大放射方向がループの面と B の方向であり、また、放射される電波は、 C 偏波である。

	A	B	C
1	短い	直角	水平
2	短い	平行	垂直
3	短い	平行	水平
4	長い	平行	垂直
5	長い	直角	水平



A-21 次に掲げるアンテナのうち、進行波アンテナとして動作するものを下の番号から選べ。

- 1 八木アンテナ
- 2 コリニアアレーインテナ
- 3 ダイポールアンテナ
- 4 ロンピックアンテナ
- 5 キュピカルクワッドアンテナ

A-22 次の記述は、主にVHF及びUHF帯の通信において発生するフェージングについて述べたものである。この記述に該当するフェージングの名称を下の番号から選べ。

気象状況の影響で、大気の屈折率の高さによる減少割合の変動にともなう、電波の通路の変化により発生するフェージング。

- 1 偏波性フェージング
- 2 K形フェージング
- 3 吸収性フェージング
- 4 跳躍性フェージング
- 5 ダクト形フェージング

A-23 電離層の臨界周波数が12.0 [MHz] であるとき、800 [km] 離れた地点と交信しようとするときのMUF (最高使用可能周波数) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電離層の見掛けの高さを300 [km] とし、地表は平面とする。

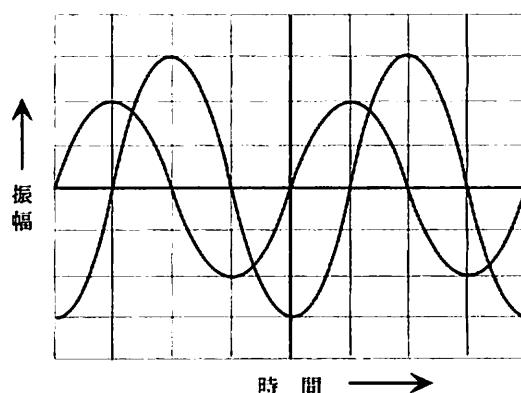
- 1 7 [MHz]
- 2 14 [MHz]
- 3 20 [MHz]
- 4 27 [MHz]
- 5 32 [MHz]

A-24 次に掲げる無線通信用の測定器材等のうち、通常、5.6 [GHz] 帯の周波数での測定に用いられないものを下の番号から選べ。

- 1 導波管
- 2 空洞波長(周波数)計
- 3 ダイオード検波器
- 4 ボロメータ形電力計
- 5 LCコルピツツ発振器によるディップメータ

A-25 2現象オシロスコープに二つの交流電圧を加えたとき、図に示すような波形が得られた。二つの交流電圧の位相差として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 π [rad]
- 2 $\pi/2$ [rad]
- 3 $\pi/3$ [rad]
- 4 $\pi/4$ [rad]
- 5 $\pi/6$ [rad]



B-1 次の記述は、電気と磁気に関する法則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 電磁誘導によってコイルに誘起される起電力の大きさは、コイルと鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に比例する。これを電磁誘導に関するクーロンの法則という。
- イ 電磁誘導によって生ずる誘導起電力の方向は、その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妨げるような方向である。これをアンペアの法則という。
- ウ 直線状の導体に電流を流したとき、電流の流れる方向と導体の周囲に生ずる磁界の方向との関係を表したものを、レンツの法則という。
- エ 磁界中に置かれた導体に電流を流すと、導体に電磁力が働く。このとき、磁界の方向、電流の方向及び電磁力の方向の三者の関係を表したものを、フレミングの左手の法則という。
- オ 運動している導体が磁束を横切ると、導体に起電力が発生する。磁界の方向、磁界中の導体の運動の方向及び導体に発生する誘導起電力の方向の三者の関係を表したものを、フレミングの右手の法則という。

B-2 次の記述は、トランジスタの電気的特性について述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。

- (1) トランジスタの高周波特性を示す α 遮断周波数は、□ア 地回路のコレクタ電流とエミッタ電流の比 α が低周波のときの値より□イ [dB] 低下する周波数である。
- (2) トランジスタの高周波特性を示すトランジション周波数は、エミッタ地回路の電流増幅率 β の絶対値が□ウ となる周波数である。
- (3) コレクタ遮断電流は、エミッタを□エ して、コレクタ・ベース間に□オ 方向電圧(一般的には最大定格電圧)を加えたときのコレクタに流れる電流である。

1 コレクタ 2 $\sqrt{2}$ 3 1 4 3 5 開放
6 ベース 7 逆 8 順 9 6 10 短絡

B-3 次の記述は、フェージングの軽減方法について述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。

- (1) フェージングを軽減する方法には、受信電界強度の変動分を補償するために電話(A3E)受信機に□ア 回路を設けたり、電信(A1A)受信機の検波回路の次にリミタ回路を設けて、検波された電信波形を正しい□イ に修正する方法などがある。
- (2) ダイバーシティによる軽減方法も有効である。□ウ ダイバーシティは、同一送信点から二つ以上の周波数で同時送信し、受信信号を合成又は切り替える方法であり、一方、□エ ダイバーシティは、受信アンテナを数波長以上離れた場所に設置して、その信号出力を合成又は切り替えるという方法である。また、受信アンテナに垂直アンテナと水平アンテナの二つを設け、それぞれの出力を合成又は切り替えて使用する□オ ダイバーシティという方法も用いられている。

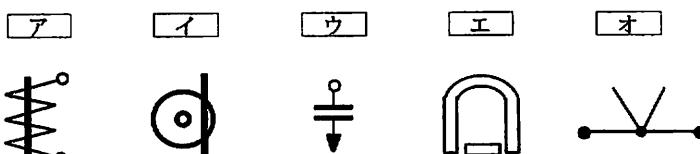
1 正弦波 2 スケルチ 3 干渉 4 周波数 5 同期
6 矩形波 7 AGC 8 偏波 9 空間 10 スキップ

B-4 次の記述は、電離層伝搬において発生する障害について述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。

- (1) D層を突き抜けて F層で反射する電波は、D層の電子密度等によって決まる減衰を受ける。太陽の表面で爆発が起きると、多量のX線が放出され、このX線が地球に到来すると、D層の電子密度を急激に□ア させるため、短波(HF)帯の通信が、太陽□イ 地球の半面で突然不良になったり、又は受信電界強度が低下することがある。このような現象を□ウ という。この現象が発生すると、短波(HF)帯における通信が最も大きな影響を受ける。
- (2) これらの障害が発生したときは、電離層における減衰は、使用周波数の□エ にほぼ反比例するので、□オ 周波数に切り替えて通信を行うなどの対策がとられている。

1 3乗 2 高い 3 に照らされていない 4 下降 5 デリンジャー現象
6 2乗 7 低い 8 に照らされている 9 上昇 10 磁気嵐

B-5 図は、指示電気計器の分類と図記号を組み合わせたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。



1 可動コイル形 2 誘導形 3 電流力計形 4 可動鉄片形 5 热電(热電対)形
6 静電形 7 整流形 8 反射型 9 振動片形 10 比率計形

平成22年04月期

第一級アマチュア無線技士「無線工学」合格基準及び正答

1 試験問題記号 HZ-204 30問 2時間30分

2 合格基準

満点及び合格点 満点 150点 合格点 105点

配点内訳 A 問題 25問 (1問5点)

B 問題 5問 (1問5点、ただし、小設問各1点)

3 正答

A 問題	
問 題	正 答
[A - 1]	3
[A - 2]	1
[A - 3]	4
[A - 4]	4
[A - 5]	4
[A - 6]	3
[A - 7]	4
[A - 8]	2
[A - 9]	2
[A - 10]	1
[A - 11]	2
[A - 12]	1
[A - 13]	3
[A - 14]	4
[A - 15]	1
[A - 16]	5
[A - 17]	5
[A - 18]	3
[A - 19]	1
[A - 20]	5
[A - 21]	4
[A - 22]	2
[A - 23]	3
[A - 24]	5
[A - 25]	2

B 問題	
問 題	正 答
ア	2
イ	2
ウ	2
エ	1
オ	1
ア	6
イ	4
ウ	3
エ	5
オ	7
ア	7
イ	6
ウ	4
エ	9
オ	8
ア	9
イ	8
ウ	5
エ	6
オ	2
ア	4
イ	2
ウ	6
エ	1
オ	5