

BB603

第二級総合無線通信士「無線工学 B」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A-1 次の記述は、自由空間を伝搬する平面波の電波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 横波である。
- 2 伝搬速度は、真空中の誘電率と導電率によって決まる。
- 3 伝搬方向に直角な平面上のあらゆるところで一様な電界及び磁界を持つ。
- 4 電界と磁界の大きさの比は、一定である。

A-2 自由空間において、半波長ダイポールアンテナに誘起する受信開放電圧が 6 [mV] であるとき、到来電波の電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、周波数を 150 [MHz] とする。

- 1 9.42 [mV/m]
- 2 18.84 [mV/m]
- 3 29.42 [mV/m]
- 4 37.68 [mV/m]

A-3 次の記述は、受信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) 到来電波に直交する、ある面積 S [m²] を通過する電力が、その位置に置かれた受信アンテナから取り出しうる受信有能電力 P [W] と等しいとき、 S を受信アンテナの □ A □ といい、その大きさは、アンテナの利得に □ B □ する。
- (2) 到来電波の電力束密度を P_0 [W/m²] とすると、 S は、次式で定義される。

$S = \square C \square \text{ [m}^2\text{]}$

- | | A | B | C |
|--------|-----|---------|---|
| 1 実効面積 | 反比例 | P_0/P | |
| 2 実効面積 | 比例 | P/P_0 | |
| 3 開口面積 | 反比例 | P_0/P | |
| 4 開口面積 | 比例 | P/P_0 | |

A-4 放射抵抗 75 [Ω] のアンテナの全放射電力が 1,200 [W] のとき、このアンテナの給電電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの損失はないものとする。

- 1 2 [A]
- 2 3 [A]
- 3 4 [A]
- 4 6 [A]

A-5 無損失線路の不整合負荷による電圧定在波比(VSWR)が 1.5 であるとき、負荷の電圧反射係数の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

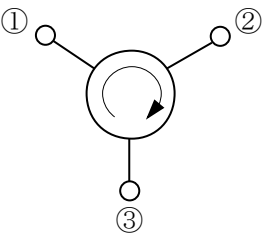
- 1 0.2
- 2 0.4
- 3 0.6
- 4 0.8

A-6 無損失給電線の入力インピーダンスが、出力端を短絡したときは 10 [Ω]、開放したときは 90 [Ω] であった。この給電線の特性インピーダンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 30 [Ω]
- 2 40 [Ω]
- 3 50 [Ω]
- 4 60 [Ω]

A-7 次の記述は、図に示すサーキュレータ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 端子①からの入力端子②へ出力され、端子②からの入力端子③へ出力される。
- 2 端子間を結合する回路をフェライトではさむ等の構造を持ち、これに直流磁界を加えて動作させる。
- 3 端子①へ接続したアンテナを送信用に共用するには、原理的に端子②に送信機を、端子③に受信機を接続すればよい。
- 4 3個の入出力端子の間には互いに可逆性がない。



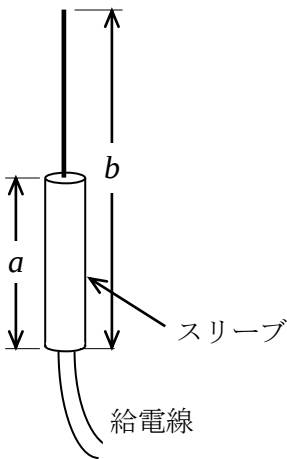
A-8 次の記述は、半波長ダイポールアンテナの電流分布について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

半波長ダイポールアンテナは、アンテナの □ A □ から給電するので、線上にできる定在波の電流分布は、アンテナの中央では □ B □ 、アンテナの両端では □ C □ となる。

	A	B	C
1	中央	零	最大
2	中央	最大	零
3	両端	最大	零
4	両端	零	最大

A-9 図に示すスリーブアンテナから周波数 75〔MHz〕の電波を効率良く放射するためのスリーブの長さ a 及びアンテナ全体の長さ b の値として、最も近いものの組合せを下の番号から選べ。

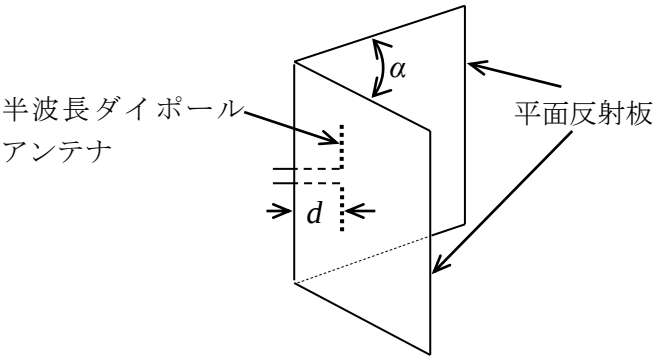
	a	b
1	0.25〔m〕	0.50〔m〕
2	0.50〔m〕	1.00〔m〕
3	0.75〔m〕	1.50〔m〕
4	1.00〔m〕	2.00〔m〕



A-10 次の記述は、図に示す半波長ダイポールアンテナを放射器に用いるコーナレフレクタ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。ただし、波長を λ 〔m〕、平面反射板の折り曲げ角度を α とし、平面反射板は電波を理想的に反射する大きさとする。

- (1) α は、□ A □ 度又は 60 度の場合が多く、 α が 60 度るとき、平面反射板の前方へ放射される電波は、放射器から直接放射される電波と影像効果による電波との合計 □ B □ つの電波の合成となる。
- (2) 指向性は、平面反射板の折り目から半波長ダイポールアンテナ素子までの距離 d 〔m〕によって大きく変わる。一般に、□ C □ となるように d を $\lambda/4 \sim 3\lambda/4$ の範囲で調整する。

	A	B	C
1	45	6	単一指向性
2	45	3	全方向性
3	90	3	全方向性
4	90	6	単一指向性



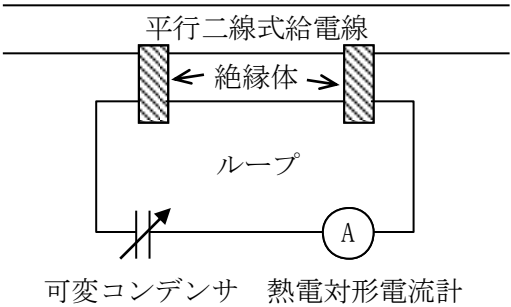
A-11 送信機から一定強度の電波を送信し、十分離れた受信点で基準アンテナにより 1×10^{-9} [W] の受信有能電力を得た。次に、基準アンテナを被測定アンテナに切り替え、同じ条件で 3.2×10^{-8} [W] の受信有能電力を得た。このときの基準アンテナに対する被測定アンテナの利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 6 [dB]
- 2 9 [dB]
- 3 12 [dB]
- 4 15 [dB]

A-12 次の記述は、図に示す電流分布測定器による電圧定在波比(VSWR)の測定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) 小さなループを絶縁体を用いて平行二線式給電線につり下げる構造で、□ A がループ面を横切ると、給電線電流（給電線上の電流）に比例した誘導電流の値が熱電対形電流計で表示される。
- (2) ループを左右に移動させたときの最大電流を $I_{\max}$ [A]、最小電流を $I_{\min}$ [A] とすると、電圧定在波比 S は、 $S = \square B$ で求められる。

A	B
1 電束	$I_{\max} - I_{\min}$
2 電束	$I_{\max} / I_{\min}$
3 磁束	$I_{\max} / I_{\min}$
4 磁束	$I_{\max} - I_{\min}$



A-13 次の記述は、アンテナ系の測定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) アンテナ利得の測定では、被測定アンテナを送信アンテナとするか又は受信アンテナとするかの二つの方法がある。測定条件が同一の場合、二つの方法による測定結果は □ A 。
- (2) 接地抵抗の測定では、一定の直流電圧を加えたとき成極作用によって生ずる誤差を防ぐため、測定用電源に □ B を用いる電圧降下法などがある。
- (3) 給電線上の定在波比の測定では、定在波測定器による方法や送信機と給電線の間に □ C を挿入して給電線上の入射波成分と反射波成分を取り出し測定し、その値を用いて計算で求める方法などがある。

A	B	C
1 異なる	交流	可変減衰器
2 異なる	直流	方向性結合器
3 同じになる	直流	可変減衰器
4 同じになる	交流	方向性結合器

A-14 自由空間において、絶対利得が G (真数) のアンテナから放射電力 P [W] を送信したとき、距離 d [m] における電界強度の大きさの値が E [V/m] であった。同一の送信機を用いて絶対利得が $16G$ (真数) のアンテナから同じ電力 P [W] を送信したときの距離 $2d$ [m] における電界強度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、アンテナの損失はないものとする。

- 1 $3E$ [V/m]
- 2 $2E$ [V/m]
- 3 E [V/m]
- 4 $\frac{E}{2}$ [V/m]

A-15 次の記述は、短波 (HF) 帯の電離層伝搬における MUF、LUF 及び FOT 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 MUF は、通信回線で使用することができる最高の周波数である。
- 2 LUF は、通信回線で使用することができる最低の周波数である。
- 3 FOT は、最適使用周波数であり、MUF より 20 [%] 低い周波数である。
- 4 MUF から FOT までの周波数は、LUF から FOT までの周波数に比べて通信不能になる確率が高い。

A-16 次の記述は、短波 (HF) 帯の電離層伝搬における第一種減衰及び第二種減衰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 第一種減衰は、電波が電離層 (D 層又は E 層) を突き抜けるときに受ける減衰である。
- 2 第一種減衰の減衰量は、ほぼ周波数の 2 乗に反比例する。
- 3 第二種減衰は、電波が電離層 (E 層又は F 層) で反射されるときに受ける減衰である。
- 4 第二種減衰の減衰量は、周波数が低いほど大きくなる。

A-17 次の記述は、アンテナの放射パターン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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

	A	B	C
(1) 電力パターンは、放射電力束密度の指向性を、電界パターンは放射 □ A □ の指向性を図に描いたものである。	1 電界強度	$\frac{1}{2}$	反射損
(2) 電界パターンにおいて、放射 □ A □ が最大放射方向の値の □ B □ になる二つの方向で挟まれる角度を電力の半値角 (半値幅) という。	2 電界強度	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	前後比
(3) メインローブの最大放射方向を 0 度として、この方向の放射の強さと、180 度±60 度の角度範囲にあるサイドローブのうちの最大の放射の強さとの比を □ C □ という。	3 電力効率	$\frac{1}{2}$	反射損
	4 電力効率	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	前後比

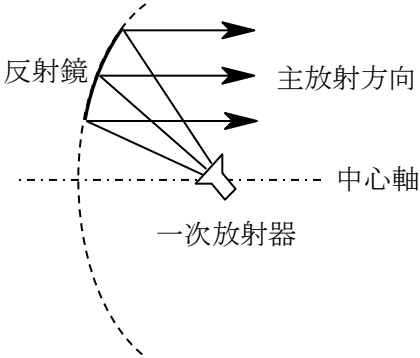
A-18 次の記述は、同軸ケーブルについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 内部導体を誘電体で覆い、さらに網状等の外部導体で覆い、それを絶縁物で覆った構造であり、通常、□ A □ を零電位として使用する伝送線路である。
- (2) 高周波電流が流れる外部導体の内側は、外部導体によって外部と遮へいされているが、非常に □ B □ 周波数では、外部に電波が漏れることがある。
- (3) 高周波電流が流れるときの損失には、内部導体及び外部導体による導体損と誘電体による誘電損があり、通常、導体損は周波数が高くなるほど □ C □ なる。

	A	B	C
1	内部導体	高い	小さく
2	内部導体	低い	大きく
3	外部導体	低い	小さく
4	外部導体	高い	大きく

A-19 次の記述は、図に示すオフセットパラボラ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 反射鏡として回転放物面の一部を用い、開口の外に一次放射器を置き、その軸が主放射方向と一定以上の角度になるようにする。
- 2 衛星放送の受信用などに使う場合には、反射鏡をほぼ垂直に設置することができるため、鏡面に雨水が溜まることや雪が付着することが少なくなる。
- 3 主放射方向に一次放射器のような給電装置やこれを支える支持柱などがいないため、サイドローブを低減できない。
- 4 一次放射器は、反射鏡の焦点に置かれ、反射鏡に向けられている。



A-20 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬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。

- (1) 基地局から送信された電波は、移動局周辺の建物などにより反射、回折され、定在波などを生じ、この定在波中を移動局が移動すると受信波にフェージングが発生する。一般に、周波数が □A□ ほど、また、移動速度が速いほど変動が速いフェージングとなる。
- (2) さまざまな方向から反射、回折して移動局に到来する電波の遅延時間に差があるため、広帯域伝送では、一般に帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一樣ではなく、伝送路の周波数特性が劣化し、伝送信号の □B□ が生ずる。

A	B
1 低い	フレネルゾーン
2 低い	波形ひずみ
3 高い	フレネルゾーン
4 高い	波形ひずみ

B-1 次の記述は、微小ダイポールを正弦波電流で励振したとき発生する電磁界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、波長をλ[m]とする。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 距離の3乗に反比例する成分を □ア□ という。
- (2) 距離の2乗に反比例する成分の全てを総称して □イ□ という。このうちの磁界は □ウ□ の法則により導かれるものに相当する。
- (3) 距離に反比例する成分の全てを総称して □エ□ という。□エ□ は3種類の電磁界の中で最も遠くまで到達する。
- (4) 3種類の電磁界の強度が等しくなる距離は、□オ□ である。

1 静磁界	2 放射磁界	3 ビオ・サバル	4 放射電磁界	5 λ/(2π)
6 静電界	7 誘導電界	8 レンツ	9 誘導電磁界	10 λ/π

B-2 次の記述は、給電回路の整合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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

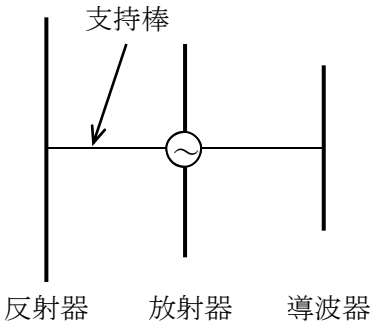
- (1) アンテナの入力インピーダンスが給電線の実特性インピーダンスと異なるとき、これらを直接接続すると □ア□ が生ずる。このため、コンデンサと □イ□ で構成された整合回路や □ウ□ 波長の長さの給電線 (□ウ□ 波長変成器) などを用いてインピーダンスの整合がとられる。
- (2) 給電線が □エ□ などの不平衡形するとき、これとダイポールアンテナなどの平衡形のアンテナとを直接接続すると不平衡電流が流れる。これを防ぐため、□オ□ (平衡-不平衡変換器) が用いられる。

1 反射波	2 抵抗	3 1/4	4 同軸ケーブル	5 スタブ
6 回折波	7 コイル	8 1/2	9 平行二線式給電線	10 バラン

B-3 次の記述は、図に示す八木・宇田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。

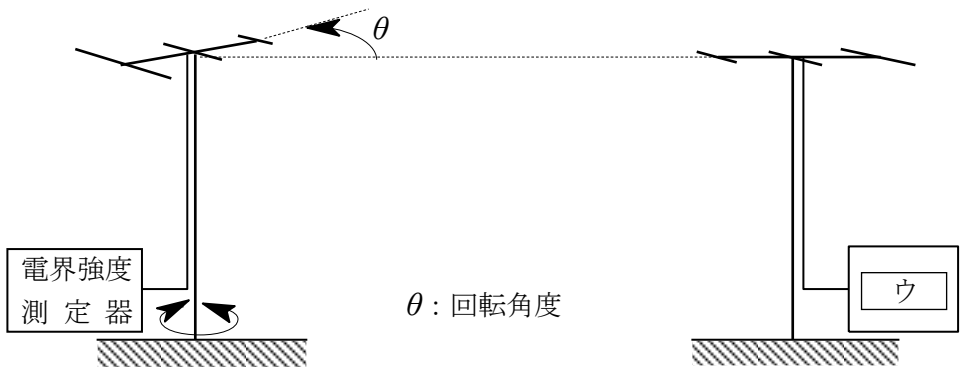
- (1) 放射器の素子の長さは、ほぼ □ア□ 波長である。反射器は、放射器より少し長く、□イ□ のリアクタンスとして働く。導波器は、放射器より少し短い。
- (2) アンテナの帯域をより広帯域にするには、素子の直径を □ウ□ したり、□エ□ を折返しにしたり、X形にする方法などがある。
- (3) 全アンテナ素子を含む面を大地に平行にしたときの水平面内の指向性は、□オ□ である。

1 1/2	2 誘導性	3 太く	4 放射器	5 単一指向性
6 1/4	7 容量性	8 細く	9 反射器	10 8字形特性



B-4 次の記述は、図に示す構成により、超短波 (VHF) 帯及び極超短波 (UHF) 帯で用いられるアンテナの水平面内の指向特性の測定方法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、受信アンテナを被測定アンテナとする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 測定アンテナと被測定アンテナを水平にして同じ高さに設置し、受信波が □ ア □ と見なせる距離に両アンテナを離す。
- (2) 被測定アンテナは、□ イ □ が読み取れ、水平面内で 360 度回転できる回転台などに設置する。
- (3) 測定アンテナに □ ウ □ を接続し、被測定アンテナに電界強度測定器又はレベルが読み取れる受信機を接続して各接続点における □ エ □ をとる。
- (4) 各機器類を正常に動作させた後、被測定アンテナを少し回転させ、そのときの電界強度を測定する。この操作を繰り返して □ オ □ 面内の全方向について測定を行う。



- | | | | | |
|-------|--------|----------|----------|---------|
| 1 整合 | 2 平衡 | 3 垂直 | 4 球面波 | 5 指向性利得 |
| 6 平面波 | 7 回転角度 | 8 低周波増幅器 | 9 高周波発振器 | 10 水平 |

B-5 次の記述は、超短波 (VHF) 帯以上の電波の対流圏伝搬における屈折率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) 大気屈折率 n は、気圧、□ ア □、水蒸気圧によって求められ、また、季節によっても変化し、地表付近での屈折率の変動は、北半球では夏季のほうが冬季よりも □ イ □ ことが知られている。
- (2) 標準大気屈折率は、高さに対して □ ウ □ するため、電波は □ エ □ にわん曲して伝搬する。
- (3) 実際の球面地上の伝搬を平面地上の伝搬として等価的に扱うために、 $m = n + (h/R)$ で与えられる修正屈折率 m が定義されている。ここで、 h [m] は地表からの高さ、 R [m] は地球の □ オ □ である。

- | | | | | |
|------|------|--------|-------|---------|
| 1 風速 | 2 増加 | 3 半径 | 4 大きい | 5 上方に凸 |
| 6 気温 | 7 減少 | 8 等価半径 | 9 小さい | 10 下方に凸 |