

BB103

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 電界強度が 6 [mV/m] の電波の電力束密度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間の固有インピーダンスを $120\pi \text{ [}\Omega\text{]}$ とする。

- 1 $1.2 \times 10^{-10} \text{ [W/m}^2\text{]}$ 2 $6.6 \times 10^{-9} \text{ [W/m}^2\text{]}$ 3 $9.6 \times 10^{-8} \text{ [W/m}^2\text{]}$ 4 $9.2 \times 10^{-4} \text{ [W/m}^2\text{]}$

A-2 等方性アンテナからの放射電力が $P \text{ [W]}$ であるとき、距離 $d \text{ [m]}$ の遠方にある点における電界強度 E を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $E = \frac{\sqrt{60P}}{d} \text{ [V/m]}$
2 $E = \frac{\sqrt{49P}}{d} \text{ [V/m]}$
3 $E = \frac{\sqrt{45P}}{d} \text{ [V/m]}$
4 $E = \frac{\sqrt{30P}}{d} \text{ [V/m]}$

A-3 実効長が 6.37 [m] の半波長ダイポールアンテナの使用周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 15 [MHz] 2 20 [MHz] 3 25 [MHz] 4 30 [MHz]

A-4 次の記述は、アンテナの利得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 アンテナの放射能力又は受信能力を表わすものとして利得が使用される。
2 半波長ダイポールアンテナの絶対利得(真数)は、約 2.15 である。
3 無損失のアンテナの絶対利得は、指向性利得と等しい。
4 微小ダイポールの利得は、半波長ダイポールアンテナの利得より小さい。

A-5 次の記述は、無損失給電線上の定在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。

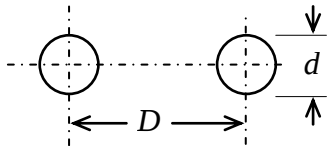
- (1) 給電線上に A が生ずると、入射波と合成されて電圧及び電流の定在波が発生する。
(2) 電圧定在波の最大値は、給電線に沿って B 波長の間隔で現れる。
(3) 給電線上で電圧定在波が最小値となる点と、直近の電流定在波が最小値となる点の間隔は、 C 波長である。

- | | A | B | C |
|-------|---|-----|-----|
| 1 信号波 | | 1/3 | 1/4 |
| 2 信号波 | | 1/4 | 1/2 |
| 3 反射波 | | 1/4 | 1/2 |
| 4 反射波 | | 1/2 | 1/4 |

A－6 次の記述は、図に示す平行二線式給電線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。

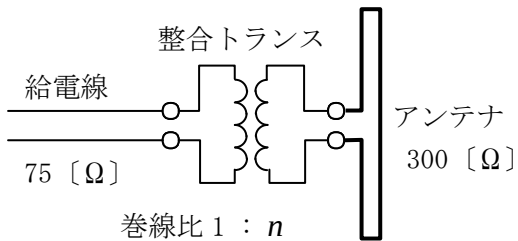
- (1) 特性インピーダンスの大きさは、一般に同軸給電線に比べて □ A □ 、間隔 D [m] が □ B □ なるほど、直径 d [m] が大きくなるほど、小さくなる。
- (2) 誘電損が無視できるとき、減衰定数は、 d を □ C □ するほど小さくなる。

	A	B	C
1	大きく	大きく	小さく
2	大きく	小さく	大きく
3	小さく	大きく	大きく
4	小さく	小さく	小さく



A－7 図に示す整合トランスの巻線比が $1:n$ であるとき、特性インピーダンスが $75\text{ [}\Omega\text{]}$ の給電線と入力インピーダンスが $300\text{ [}\Omega\text{]}$ のアンテナが整合している。 n の値として、正しいものを下の番号から選べ。

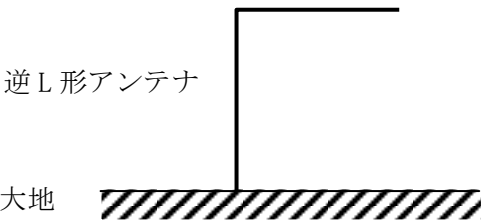
- 1 2
2 3
3 4
4 5



A－8 次の記述は、図に示す逆L形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) 導線を水平に張り、その一端から導線を垂直に曲げ下ろして接地し、垂直な導線の □ A □ に近い所から給電する。
- (2) 主に、垂直部分から電波が放射されるので、水平面内の指向性は、ほぼ □ B □ である。
- (3) 固有周波数が同じ場合、垂直接地アンテナと比べて高さが □ C □ なる。

	A	B	C
1	中央部	全方向性	高く
2	中央部	8字特性	低く
3	接地端	全方向性	低く
4	接地端	8字特性	高く



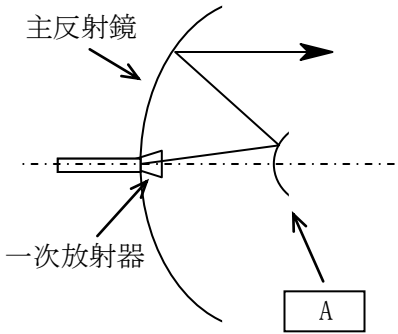
A－9 次の記述は、二線式折返し半波長ダイポールアンテナと半波長ダイポールアンテナの相違点について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、二線式折返し半波長ダイポールアンテナの素子の太さは等しいものとする。

- 1 二線式折返し半波長ダイポールアンテナの指向性は、半波長ダイポールアンテナの指向性とほぼ同じである。
- 2 二線式折返し半波長ダイポールアンテナの利得は、半波長ダイポールアンテナの約2倍である。
- 3 二線式折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に比べて周波数特性が広い。
- 4 二線式折返し半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスは、半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスの約4倍である。

A-10 次の記述は、図に示すカセグレン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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 回転放物面の主反射鏡と回転双曲面の □ A □ 及び一次放射器を同じ軸上で互いに向かい合わせて置いた構造である。
(2) 一次放射器から放射された電波は、□ A □ により反射され、さらに主反射鏡により反射されて □ B □ となる。
(3) パラボラアンテナに比べて給電回路を短くできるので □ C □ が少なく、また、アンテナの背面方向への電波の漏れが少ない。

A	B	C
1 副反射鏡	平面波	損失
2 副反射鏡	球面波	反射
3 導波器	平面波	反射
4 導波器	球面波	損失



A-11 長さ l [m] の無損失給電線の終端を開放及び短絡して入力端から見たインピーダンスを測定したところ、それぞれ Z_{op} [Ω] 及び Z_{sh} [Ω] であった。この給電線の実効インピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $2(Z_{op}+Z_{sh})$ [Ω]
2 $(Z_{op}+Z_{sh})/2$ [Ω]
3 $Z_{op}+Z_{sh}$ [Ω]
4 $\sqrt{Z_{op}Z_{sh}}$ [Ω]

A-12 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	交流	方向性結合器
4 同じになる	直流	可変減衰器

A-13 1/4 波長垂直地アンテナのアンテナ電流を測定したところ 2.5 [A] が得られ、また、アンテナの実効抵抗(入力抵抗)及び放射抵抗がそれぞれ 41 [Ω] 及び 36 [Ω] であった。このときのアンテナの放射電力及び放射効率の値として、最も近いものの組合せを下の番号から選べ。ただし、アンテナ系は整合が取れており、整合回路の損失はないものとする。

	放射電力	放射効率
1	225 [W]	88 [%]
2	200 [W]	88 [%]
3	175 [W]	65 [%]
4	145 [W]	65 [%]

A-14 高さ 50 [m] の送信アンテナから 200 [MHz] の電波を送信し、これを送信アンテナから 10 [km] の地点で受信したとき、最大の受信電界強度が得られる受信アンテナの高さのうち、最も低いものを下の番号から選べ。ただし、電波の波長を λ [m]、送信及び受信アンテナの高さを h_1 [m] 及び h_2 [m]、伝搬距離 d [m] の点の自由空間電界強度を E_0 [V/m] とすれば、受信電界強度 E [V/m] は、次式で表されるものとする。

$$|E| = 2E_0 \left| \sin \frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d} \right| \text{ [V/m]}$$

- 1 20 [m]
2 35 [m]
3 50 [m]
4 75 [m]

A－15 次の記述は、超短波 (VHF) 帯の電波が見通し距離外まで伝搬する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) 大気や電離層に不均一性があると、電波は □ A □ して見通し距離外まで伝搬することがある。
- (2) ラジオダクトが発生すると、電波がラジオダクト内を □ B □ 見通し距離外まで伝搬することがある。
- (3) 伝搬路上に山岳があると、電波はその頂上で山岳 □ C □ して見通し距離外まで伝搬することがある。

	A	B	C
1	散乱	直進して	反射
2	散乱	反射や屈折を繰り返しながら	回折
3	屈折	反射や屈折を繰り返しながら	反射
4	屈折	直進して	回折

A－16 送信アンテナの地上高を 144〔m〕、受信アンテナの地上高を 36〔m〕としたとき、電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 45〔km〕
- 2 57〔km〕
- 3 74〔km〕
- 4 90〔km〕

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。

- (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。
- (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。
- (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。

	A	B	C
1	電力効率	$\frac{1}{2}$	前後比
2	電力効率	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	反射損
3	電界強度	$\frac{1}{2}$	反射損
4	電界強度	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	前後比

A－18 特性インピーダンスが 50〔Ω〕の無損失給電線の終端に 75〔Ω〕の負荷抵抗を接続したときの電圧定在波比の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、無損失給電線の特性インピーダンスを Z_0 〔Ω〕、負荷抵抗を Z 〔Ω〕とすれば、電圧反射係数の大きさ $|Γ|$ は、次式で与えられる。

$$|Γ| = \frac{|Z - Z_0|}{|Z + Z_0|}$$

- 1 1.5
- 2 1.9
- 3 2.4
- 4 3.0

A-19 次の記述は、航空機の航行援助用施設である ILS（計器着陸装置）用の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。

ILS は、航空機が滑走路へ進入する際に水平方向を指示するローカライザ、垂直方向の降下路を指示するグライドパス及び滑走路端までの距離を指示するマーカの三つの装置からなる。

- (1) ローカライザは、110〔MHz〕帯の電波を放射し、水平方向に特別な放射パターンを作る。使用される主なアンテナには、

A

 アンテナがある。
- (2) グライドパスは、330〔MHz〕帯の電波を放射し、垂直方向に特別な放射パターンを作る。使用される主なアンテナには、

B

 アンテナがある。
- (3) マーカ（アウトマーカ、ミドルマーカ、インナマーカ）は、滑走路の延長上の異なる 3 地点から上空に 75〔MHz〕帯の電波を放射する。使用される主なアンテナには、

C

 アンテナがある。

A	B	C
1 ブラウン	コーナレフレクタ	微小ループ
2 ブラウン	ロンビック	水平ダイポール
3 対数周期ダイポール	コーナレフレクタ	水平ダイポール
4 対数周期ダイポール	ロンビック	微小ループ

A-20 次の記述は、ラジオダクトの発生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) 平野では、夜間になると大地が

A

 するため、大気中に温度の逆転層が生じ、ラジオダクトが発生する。
- (2) 前線上では、暖かい空気の

B

 に冷たい空気がくさびのように食い込んだ状態になり、温度の逆転層が生じ、ラジオダクトが発生する。

A	B
1 冷却	上方
2 冷却	下方
3 加熱	上方
4 加熱	下方

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

B-2 次の記述は、整合回路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 インピーダンス整合回路は、給電線の実インピーダンスとアンテナなどの入力インピーダンスが異なるとき、反射波が生じないようにするものである。
- イ アンテナと給電線の整合がとれているとき、給電線上の電圧定在波比は零である。
- ウ 1/4 波長整合回路は、集中定数整合回路の一つである。
- エ バランは、平衡回路と不平衡回路の接続に用いられる。
- オ シュペルトップは、バランの一つである。

B－3 次の記述は、ホーン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。

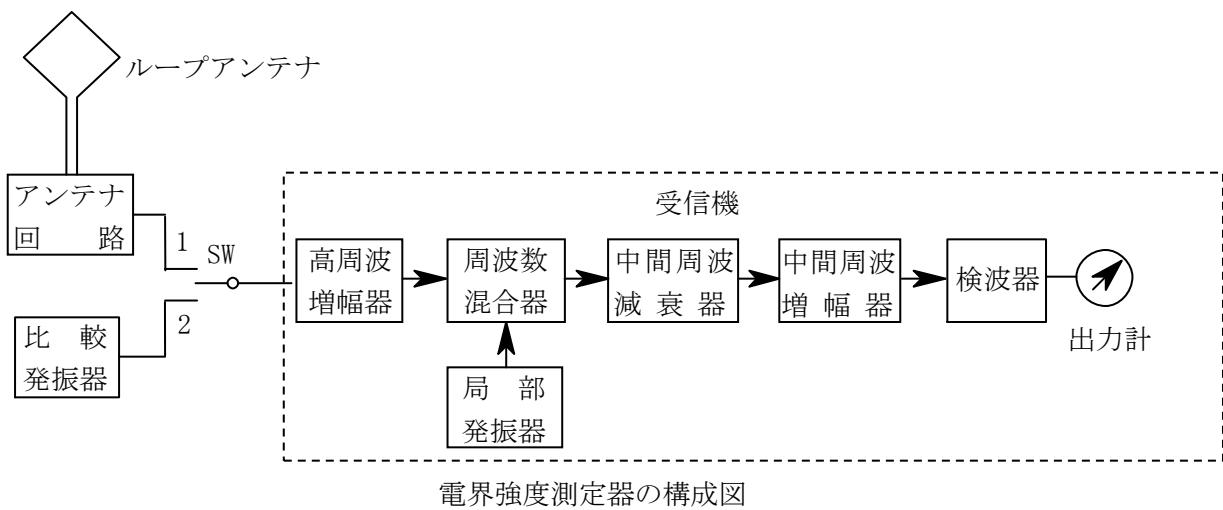
- (1) 導波管の先端を徐々に広げて、開口 □ ア を大きくした構造を持つ。
- (2) 方形導波管の先端を広げたものとして扇形ホーンや □ イ ホーンがあり、円形導波管の先端を広げたものが □ ウ ホーンである。
- (3) ホーンの開口面から放射される電波は、ホーンの近傍では □ エ である。
- (4) ホーンの開口面積又は長さを変えることによって利得は □ オ 。

- | | | | | |
|------|------|------|-------|---------|
| 1 面積 | 2 角錐 | 3 円筒 | 4 球面波 | 5 変わらない |
| 6 体積 | 7 方形 | 8 円錐 | 9 平面波 | 10 変わる |

B－4 次の記述は、図に示す電界強度測定器を用いて中波(MF)帯の電界強度を測定する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、電圧 1 [V]、電界強度 1 [V/m] 及び実効高 1 [m] を、すべて 0 [dB] とする。

- (1) スイッチ SW を 1 側へ入れ、受信機を測定する電波の周波数に同調させた後、ループアンテナを回転させて出力計の振れが □ ア になる方向で固定する。
- (2) 受信機の中間周波減衰器を調整して出力計の振れが適当な値 V_0 [dB] になるようにする。このときの中間周波減衰器の読みを D_1 [dB]、測定する電波の電界強度を E_x [dB] とし、受信機の利得を G_r [dB]、ループアンテナの実効高を H_e [dB] 及びアンテナ回路の利得を G_a [dB] とすれば、次式が得られる。
$$V_0 = E_x + H_e + G_a + \text{□ イ} \text{ [dB]} \cdots \cdots \text{①}$$
- (3) 次に、SW を 2 側へ入れ、比較発振器の周波数を、□ ウ の周波数に合わせた後、中間周波減衰器を調整して出力計の振れが(2)と同じ値 V_0 [dB] になるようにする。このときの中間周波減衰器の読みを D_2 [dB]、比較発振器の既知の出力電圧を V_s [dB] とすれば、次式が得られる。
$$V_0 = V_s + \text{□ エ} - D_2 \text{ [dB]} \cdots \cdots \text{②}$$
- (4) 式①及び②より、測定する電波の電界強度 E_x は、次式となる。
$$E_x = \text{□ オ} + D_1 - D_2 \text{ [dB]}$$

- | | | | | |
|------|---------------|----------|---------|----------------------|
| 1 最小 | 2 $G_r + D_1$ | 3 測定する電波 | 4 G_a | 5 $V_s - H_e - G_a$ |
| 6 最大 | 7 $G_r - D_1$ | 8 局部発振器 | 9 G_r | 10 $V_s + H_e - G_a$ |



B－5 次の記述は、スプラジック E 層(E_s)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) 通常の状態では、電離層を突き抜ける □ ア の電波を反射するので遠距離に伝搬し、通信や放送の受信に障害を与えることがある。
- (2) スプラジック E 層(E_s)の発生は、地域によって季節及び時間が異なる。日本では、□ イ に多いが、夏季夜間にも現れることがある。
- (3) スプラジック E 層(E_s)の電子密度は、周囲の電子密度より □ ウ 。
- (4) スプラジック E 層(E_s)の高さは、ほぼ □ エ である。
- (5) スプラジック E 層(E_s)の高さは、約 □ オ [km] である。

- | | | | | |
|---------|---------------|-------|---------|--------------|
| 1 冬季夜間 | 2 マイクロ波(SHF)帯 | 3 大きい | 4 100 | 5 小さい |
| 6 E層と同じ | 7 夏季昼間 | 8 400 | 9 D層と同じ | 10 超短波(VHF)帯 |