

BB703

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 - 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端開放電圧が最大 3〔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 10〔MHz〕とする。

- 1 1.65〔mV/m〕
- 2 3.14〔mV/m〕
- 3 5.25〔mV/m〕
- 4 6.28〔mV/m〕

- A - 自由空間において、微小（電気）ダイポールアンテナの長さ l 〔m〕、給電点の電流を I 〔A〕、波長を λ 〔m〕とするとき、最大放射方向で距離 d 〔m〕の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 $E = \frac{30\pi I l}{\lambda d}$ 〔V/m〕
- 2 $E = \frac{45\pi I l}{\lambda d}$ 〔V/m〕
- 3 $E = \frac{60\pi I l}{\lambda d}$ 〔V/m〕
- 4 $E = \frac{120\pi I l}{\lambda d}$ 〔V/m〕

- A - 自由空間において、放射電力 50〔W〕のアンテナから 30〔km〕離れた点における電界強度を 5〔mV/m〕とするために必要なアンテナの絶対利得（真数）の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 7.5
- 2 15.0
- 3 22.5
- 4 30.0

- A - 次の記述は、実効長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 無損失のアンテナの実効長は、アンテナの放射抵抗が大きいほど短い。
- 2 無損失のアンテナの実効長は、アンテナの利得が大きいほど長い。
- 3 半波長ダイポールアンテナの実効長は、波長が同じであれば 1/4 波長垂直接地アンテナの実効高より長い。
- 4 ループアンテナの実効長は、波長が同じであればループの面積と巻数の積に比例する。

- A - 無損失線路の不整合負荷による電圧定在波比（VSWR）が 2.5 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。

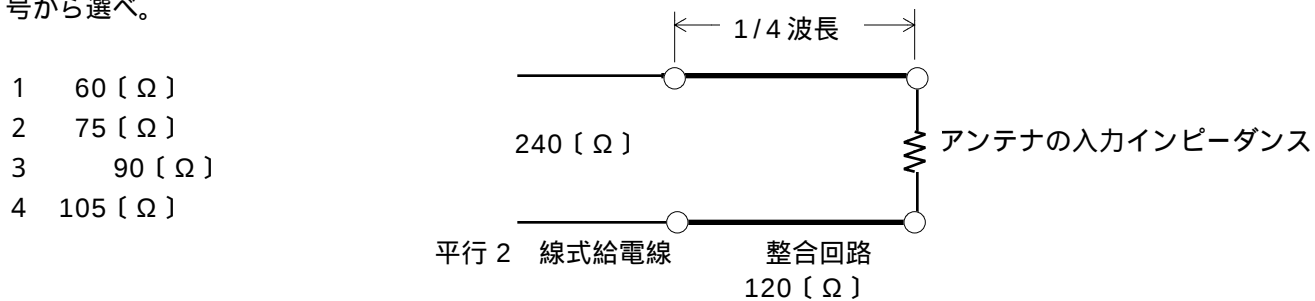
- 1 0.28
- 2 0.33
- 3 0.43
- 4 0.55

A - 6の記述は、導波管がマイクロ波に用いられる理由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、□内の同じ記号は同じ字句を示す。

- (1) 同軸給電線や平行二線式給電線をマイクロ波の給電線に用いると □ A 効果により、導体損が増える。また、同軸給電線は、心線の保持に用いられる □ 材料による □ B 損が増加する。
- (2) 導波管は、外部への漏れ放射が少なく、一般に同軸給電線で生ずることのある □ C が生じにくく、マイクロ波の大電力の伝送に適している。

	A	B	C
1	ゼーバック	誘電体	ヒステリシス損
2	ゼーバック	半導体	絶縁破壊
3	表皮	半導体	ヒステリシス損
4	表皮	誘電体	絶縁破壊

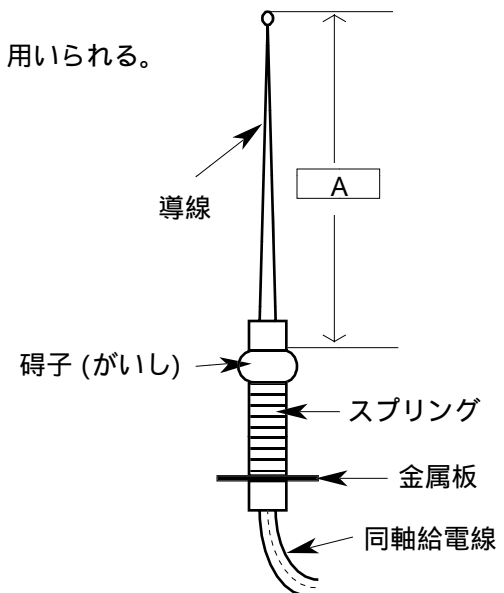
A - 特性インピーダンスが $240\ [\Omega]$ の無損失の平行二線式給電線との整合に、図に示す特性インピーダンスが $120\ [\Omega]$ の無損失の $1/4$ 波長整合回路を用いて整合がとれた。このときのアンテナの入力インピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 8の記述は、図に示すホイップ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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 導線の長さが □ A の垂直アンテナで、船舶や自動車などの移動体に多く用いられる。
- (2) 水平面内の指向性は □ B で、□ C のアンテナである。

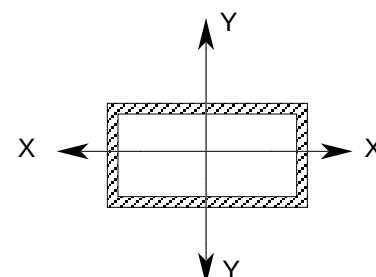
	A	B	C
1	$1/4$ 波長	8字特性	水平偏波
2	$1/4$ 波長	全方向性	垂直偏波
3	$1/2$ 波長	8字特性	垂直偏波
4	$1/2$ 波長	全方向性	水平偏波



A - 9の記述は、電磁ホ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。

- (1) 電磁ホーンは、導波管の先端を徐々に広げて一定の大きさの開口面積を持たせた構造である。方形導波管の場合、基本モードで、図に示す開口面の □ A 方向を広げた E 面扇形ホーンや X 方向、Y 方向を共に広げた角すいホーンがある。
- (2) 電磁ホーンの開口面から放射される電波は、開口面の近くでは □ B である。
- (3) 開口面積又はホーンの長さを变えることによって利得が □ C 。

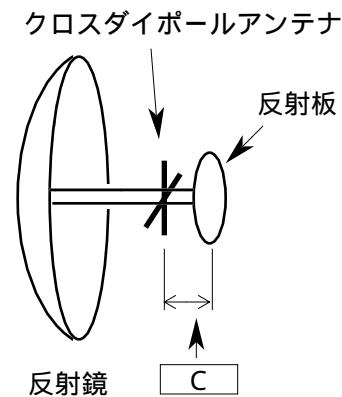
	A	B	C
1	X	平面波	変わる
2	X	球面波	変わらない
3	Y	平面波	変わらない
4	Y	球面波	変わる



A - 10 次の記述は、インマルサットシステムに用いられるクロスダイポールアンテナ付きパラボラ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、 内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図に示すように、一次放射器は、直交した二つの半波長ダイポールアンテナを互いに A 度の位相差で励振することにより、 B の電波を放射する。
- (2) クロスダイポールアンテナから C の距離に、円盤状の反射板を配置している。

	A	B	C
1	90	円偏波	1/4 波長
2	90	直線偏波	1/8 波長
3	180	直線偏波	1/4 波長
4	180	円偏波	1/8 波長



A - 11 自由空間において、半波長ダイポールアンテナから放射電力が 50 [W] の電波を放射したとき、送信点から遠方のある点における電界強度が 200 [$\mu\text{V/m}$] であった。この放射電力を 50 [W] にしたとき、同じ点における電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 273 [$\mu\text{V/m}$]
- 2 346 [$\mu\text{V/m}$]
- 3 455 [$\mu\text{V/m}$]
- 4 620 [$\mu\text{V/m}$]

A - 12 次の記述は、ラジオダクトの発生原因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 前線によるダクトは、温暖な気団の下に、寒冷な気団がくさびのようにつまみこんだ状態で、温度の逆転層が生じて発生する。
- 2 移流によるダクトは、陸上の場合、昼間は陸上の温度が海上に比べて高く、風が海上から陸上に向かって吹くため冷たい空気が暖かい空気の下に流入することによって温度の逆転が生じて発生する。
- 3 夜間冷却によるダクトは、昼間太陽熱により暖められた地表が、夜間に放射冷却し、地表に接した大気の温度が急激に下がることによって温度の逆転層が生じて発生する。
- 4 沈降によるダクトは、高気圧圏で生ずる下降気流により、湿気を含んだ空気が、蒸発のさかんな海面又は大地の近くに下降して温度の不連続が生じて発生する。

A - 13 自由空間において、送信点から d_1 [m] の距離における電界強度が E_1 [V/m] であるとき、この点から同じ方向へさらに距離 d_2 [m] だけ離れた点における電界強度 E_2 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電界は放射電界のみとする。

- 1 $E_2 = \frac{d_1}{d_2} E_1$ [V/m]
- 2 $E_2 = \frac{d_1}{d_1 + d_2} E_1$ [V/m]
- 3 $E_2 = \left(1 + \frac{d_2}{d_1}\right) E_1$ [V/m]
- 4 $E_2 = \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right)^2 E_1$ [V/m]

A - 14 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) 接地抵抗を測定する場合には、□ A □ブリッジで測定すると、地中の水分に溶けている電離物による成極作用があるため、不安定で測定誤差を生ずる。そのため□ B □ブリッジを用いる。
- (2) アンテナの利得を測定する場合、一般に超短波（VHF）帯以下の周波数帯では、基準アンテナに□ C □が用いられる。

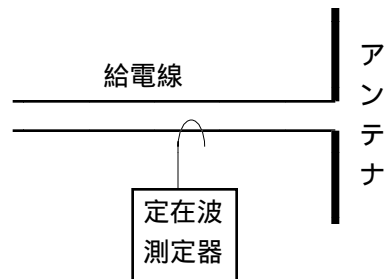
	A	B	C
1	交流	直流	半波長ダイポールアンテナ
2	交流	直流	ホーンアンテナ
3	直流	交流	ホーンアンテナ
4	直流	交流	半波長ダイポールアンテナ

A - 15 次の記述は、定在波測定器を用いた平行二線式給電線の電圧定在波比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) 図に示すように、平行二線式給電線上の電圧分布を定在波測定器を移動させて測定し、その測定した定在波電圧の最大値 $V_{\max}$ [V] と最小値 $V_{\min}$ [V] から、電圧定在波比 S は、次式で求めることができる。

$$S = \square A$$
- (2) 測定器による給電線上の電圧分布の乱れを最小限に押えるように測定器と給電線路の結合は、できるだけ □ B □ する。

	A	B
1	$V_{\max}/V_{\min}$	大きく
2	$V_{\max}/V_{\min}$	小さく
3	$V_{\max} - V_{\min}$	大きく
4	$V_{\max} - V_{\min}$	小さく



A - 16 送信機から十分離れた受信点で基準アンテナにより 4×10^{-9} [W] の有能受信電力を得た。次に、基準アンテナを試験アンテナ（被測定アンテナ）に切り替え、同じ条件で 32×10^{-9} [W] の有能受信電力を得た。このときの基準アンテナに対する試験アンテナの利得として、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 3 [dB]
- 2 6 [dB]
- 3 9 [dB]
- 4 16 [dB]

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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 放射指向性を示すのに、電界強度で表す場合には、通常は電界強度最小の点を、1（真数）又は0 [dB] としている。
- 2 電波が直線偏波で放射される場合、電界ベクトルを含む面における指向性を図示したものをE面放射パターンという。
- 3 アンテナから電波が複数の方向へ放射されているとき、放射パターンにはその数だけのローブが描かれる。
- 4 放射パターンにおいて、最も大きい値を持つローブをメインローブといい、他をサイドローブという。

A - 18 次の記述は、給電線の電氣的性質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) 給電線とそれに接続された負荷とが整合していないとき、給電線の長さによって入力インピーダンスが □ A □ 。
- (2) 給電線の特性インピーダンスは、給電線の長さに □ B □ 。
- (3) 給電線の終端が開放されているとき、給電線上に進行波電流が □ C □ 。

	A	B	C
1	変わらない	比例する	流れる
2	変わらない	関係なく一定である	流れない
3	変わる	関係なく一定である	流れる
4	変わる	比例する	流れない

A - 19 次の記述は、航空機の航行援助用施設である I L S （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。

I L S 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着陸点までの距離を指示するマーカの三つの装置から成る。

- (1) ローカライザは、10〔MHz〕帯の電波を搬送波と側帯波とを別々のアンテナから放射し、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 □ がある。
- (2) グライドパスは、30〔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、ダイポールアンテナをいくつか組合せたアレーアンテナや □ B □ などがある。
- (3) 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は □ C □ がある。

A	B	C
1 コーナレフレクタアンテナ	コーナレフレクタアンテナ	2 素子の水平ダイポールアンテナ
2 コーナレフレクタアンテナ	八木アンテナ	2 素子の水平ダイポールアンテナ
3 ブラウンアンテナ	コーナレフレクタアンテナ	ループアンテナ
4 ブラウンアンテナ	八木アンテナ	ループアンテナ

A - 20 次の記述は、電離層伝搬におけるエコー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) 伝搬距離が大きくなると、電波は大地と電離層との間で反射を繰り返して伝搬する。このような場合、一般に、反射回数 □ A □ のものが主信号となり、それより反射回数が □ B □ ものがエコーとなる。
- (2) 地球を互いに逆回りして進む二つの電波のうち、□ C □ 経路を進んだ電波がエコーとなる。

A	B	C
1 最大	少ない	短い
2 最大	少ない	長い
3 最小	多い	短い
4 最小	多い	長い

B - 1 次の記述は、有能受信電力（受信最大有効電力）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。

図は、入力抵抗 r 〔 Ω 〕のアンテナを到来電波の中に置いたとき、アンテナに誘起する電圧 V 〔V〕を入力抵抗 R 〔 Ω 〕の受信機に入力するときの等価回路である。

- (1) 等価回路を端子 ab で切り離したとき、アンテナ側の端子間に現れる電圧は等しく、これを □ A □ 電圧という。
- (2) 受信機とアンテナを接続したとき、回路に流れる電流は、次式で表される。

$$I = \square \text{イ} \text{ [A]} \cdots \cdots$$

- (3) 受信機に入力される電力は、次式で表される。

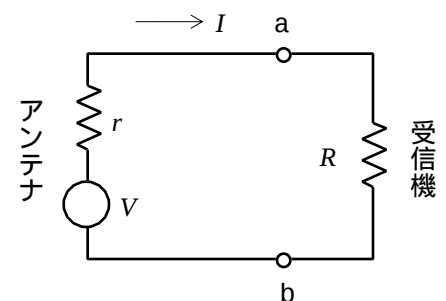
$$P = \square \text{ウ} \text{ [W]} \cdots \cdots$$

- (4) この P を最大にするための R は、次式で与えられる。

$$R = \square \text{エ} \text{ [}\Omega\text{]} \cdots \cdots$$

- (5) したがって、式 を式 へ代入すると、次式によって有能受信電力 P_m が求められる。

$$P_m = \square \text{オ} \text{ [W]}$$



1 $\frac{V}{2R}$	2 受信開放	3 r	4 $\frac{V^2}{2R}$	5 $\left(\frac{V}{r+R}\right)^2 R$
6 $\frac{V}{r+R}$	7 $\frac{V^2}{4R}$	8 $\left(\frac{V}{r+R}\right)^2 r$	9 $2r$	10 有能受信

B - 2次の記述は、定在波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 終端が整合していない給電線に高周波電圧を加えると終端で反射波が発生し、進行波と合成され線路上に定在波が発生する。
イ 定在波の振幅の最大点を波腹といい、この波腹は電圧定在波と電流定在波は給電線上の同じ位置に生ずる。
ウ 終端開放の給電線では、電圧波腹は終端から $1/4$ 波長の偶数倍の点に、電圧波節は終端から $1/4$ 波長の奇数倍の点にできる。
エ 定在波の波腹と波節は、給電線上に $1/4$ 波長の間隔で交互に生じる。
オ 定在波が生じているとき、電圧定在波比 (VSWR) は、1 より大きい。

B - 3次の記述は、受信側で行う電離層によるフェージングの影響の軽減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。

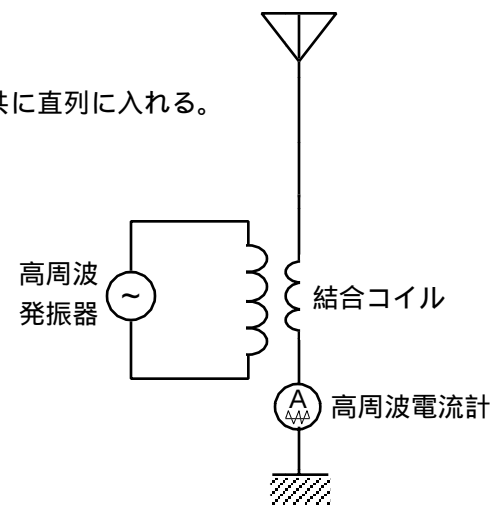
- (1) 偏波ダイバーシチは、互いに □ア□ 度異なる偏波の受信アンテナで別々に受信し、その後合成するか切り換えて偏波フェージングの影響を軽減する。
空間ダイバ(2)シチは、□イ□ の間隔で離れた二つ以上のアンテナで受信し、常に強い電波を取り出すように切り換えて干渉フェージングなどの影響を軽減する。
ダイバ(3)シチを用いない軽減方法には、受信機の □ウ□ 回路を活用する方法があり、この方法は、□エ□ フェージングなどに対して有効である。また、□オ□ 通信方式は、選択フェージングに対して有効である。

- 1 数波長以上 2 BFO 3 AGC 4 同期 5 180
6 1波長以下 7 90 8 SSB 9 DSB 10 シンチレーション

B - 4 次の記述は、図に示す構成例により接地アンテナの固有波長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。

- (1) アンテナの実効インダクタンスの値に比べて極めて □ア□ 値のインダクタンスを持つ結合コイルを、アンテナ回路に高周波電流計と共に直列に入れる。
(2) アンテナ回路と高周波発振器との相互の影響ができる限り小さくなるように □イ□ を調節する。
(3) 高周波発振器の周波数を徐々に変化させて高周波電流計の □ウ□ になる点の周波数 f_0 [MHz] を読む。
(4) アンテナの固有波長 λ_0 は、次式で求められる。
$$\lambda_0 = \text{□エ□} \text{ [m]}$$

(5) 高周波電流計の振れが極大になる点が二つ以上あるときは、それらのうちの □オ□ を f_0 とする。



- 1 $300/f_0$ 2 $3000/f_0$ 3 大きい 4 小さい 5 高周波電流計の取付け位置
6 結合コイルの結合度 7 最高の周波数 8 最低の周波数 9 振れが最大 10 振れが最小

B - 5次の記述は、各種アンテナ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) 頂部負荷アンテナは、頂部に □ア□ を取り付け、等価的に実効高を □イ□ している。
(2) スーパーturnstileアンテナは、二つのバットウイングアンテナを □ウ□ 組み合わせたアンテナであり、turnstileアンテナに比べて □エ□ である。
(3) パラボラアンテナの指向性の半値幅は、使用波長が □オ□ ほど大きい。

- 1 平行に置いて 2 広帯域 3 短い 4 容量冠 5 低く
6 碍子(がいし) 7 狭帯域 8 高く 9 長い 10 直交させて