

YB509

第二級海上無線通信士「無線工学 B」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A－1 次の記述は、微小ダイポールから放射される電磁界成分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) 微小ダイポールから放射される電磁界には、静電界、□ A □ 及び □ B □ の三つの成分がある。
- (2) 微小ダイポールの近傍では、静電界成分が最も □ C □ 。微小ダイポールからの距離が □ D □ [m] で各電界成分の強度が同じになり、通信に用いられるのは、遠距離で最も強度の大きな □ B □ 成分である。

	A	B	C	D
1	静磁界	放射電磁界	小さい	λ/π
2	静磁界	静電磁界	大きい	$\lambda/(2\pi)$
3	誘導電磁界	静電磁界	大きい	λ/π
4	誘導電磁界	放射電磁界	小さい	$\lambda/(2\pi)$

A－2 自由空間において、絶対利得が 20 [dB] のアンテナから電波を放射したとき、最大放射方向の距離 d [m] の点での電界強度が E [V/m] であった。次に、等方性アンテナに電力 600 [W] を供給して、同じ距離の点での電界強度が E [V/m] であったとき、絶対利得が 20 [dB] のアンテナへの供給電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [W]
- 2 6 [W]
- 3 12 [W]
- 4 20 [W]

A－3 実効長が 3.19 [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 30 [MHz]
- 3 60 [MHz]
- 4 90 [MHz]

A－4 次の記述は、開口面アンテナの実効面積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番号から選べ。

- (1) 受信アンテナの場合、実効面積は、到来電波から電磁エネルギーを実効的に □ A □ する面積である。
- (2) アンテナの利得（真数）は、実効面積に □ B □ する。
- (3) アンテナの実効面積は、開口面積と開口効率の積であり、一般に、開口面積より □ C □ 。

	A	B	C
1	吸収	比例	小さい
2	吸収	反比例	大きい
3	増幅	比例	大きい
4	増幅	反比例	小さい

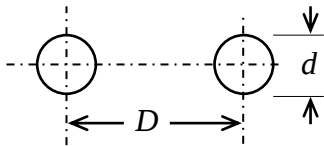
A－5 無損失線路の電圧反射係数の大きさが 0.5 であるとき、電圧定在波比 (VSWR) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1.5
- 2 2.0
- 3 2.5
- 4 3.0

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。

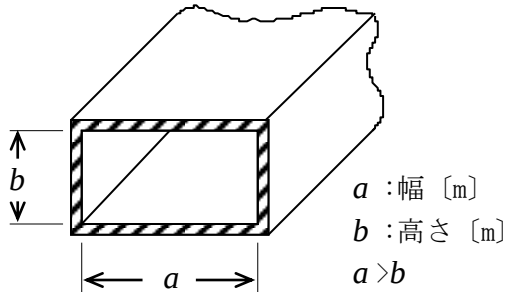
- (1) 特性インピーダンスの大きさは、一般に同軸給電線に比べて □ A □、間隔 D [m] が □ B □ なるほど、直径 d [m] が大きくなるほど、小さくなる。
- (2) 誘電損が無視できるとき、減衰定数は、 d を大きくするほど □ C □ なる。

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



A-7 次の記述は、図に示す方形導波管の特性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 基本モードは、 TE_{10} モードである。
- 2 基本モードの遮断波長は、 $2a$ [m] である。
- 3 遮断波長に相当する周波数を遮断周波数という。
- 4 遮断波長より短い波長の電磁波は伝送されない。



A-8 次の記述は、定在波アンテナと進行波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。

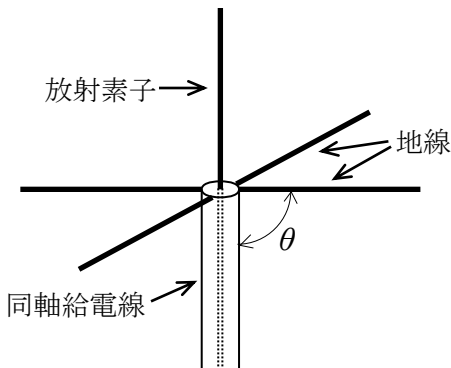
- (1) 半波長ダイポールアンテナは、先端を □ A □ した定在波アンテナである。
- (2) 進行波アンテナの先端は、特性インピーダンスと □ B □ 抵抗によって終端される。
- (3) 進行波アンテナの周波数特性は、一般に、定在波アンテナより □ C □ である。

	A	B	C
1	短絡	異なる	広帯域
2	短絡	等しい	狭帯域
3	開放	等しい	広帯域
4	開放	異なる	狭帯域

A-9 次の記述は、図に示すブラウ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。

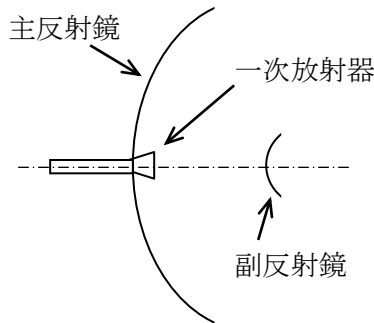
- (1) 放射素子の長さは、□ A □ 波長である。
- (2) 入力インピーダンスは、地線の取付け角 θ [rad] により □ B □。
- (3) 放射素子が垂直のとき、水平面内の指向性は、□ C □ である。

	A	B	C
1	1/2	変化しない	全方向性
2	1/2	変化する	8 字形特性
3	1/4	変化する	全方向性
4	1/4	変化しない	8 字形特性

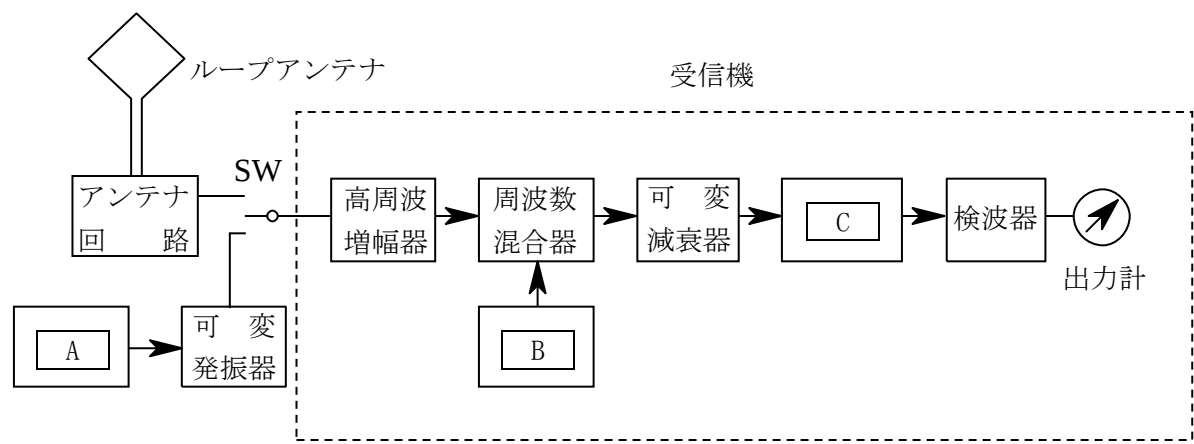


A-10 次の記述は、図に示すカセグレンアンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 回転放物面の主反射鏡と一次放射器を、回転双曲面の副反射鏡と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、副反射鏡により反射され、さらに主反射鏡により反射されて球面波となる。
- 3 アンテナの背面方向への電波の漏れが少なく、受信アンテナとして用いる場合、大地からの雑音を拾うことが少ない。
- 4 一次放射器を主反射鏡の中心点近傍に設置でき、給電回路を短くできるため電力損失が少ない。

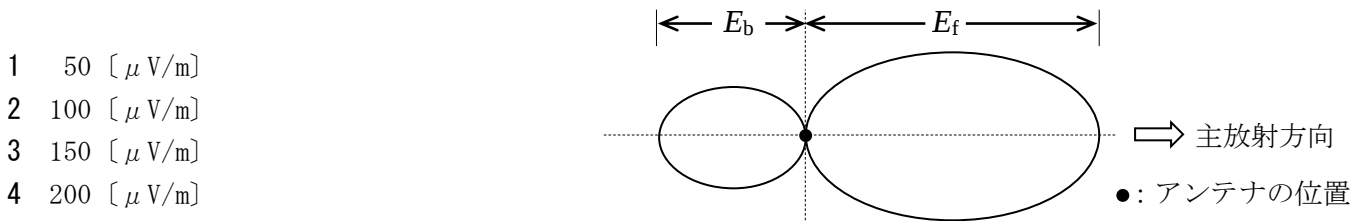


A-11 次の図は、短波電界強度測定器の構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- | A | B | C |
|---------|------------|-----------|
| 1 振幅制限器 | 1 局部発振器 | 1 低周波増幅器 |
| 2 比較発振器 | 2 校正用水晶発振器 | 2 中間周波増幅器 |
| 3 比較発振器 | 3 局部発振器 | 3 中間周波増幅器 |
| 4 振幅制限器 | 4 校正用水晶発振器 | 4 低周波増幅器 |

A-12 アンテナの放射電界強度の指向性を測定したとき、図に示すような電界パターンが得られ、6 [dB] の前後比 (F/B) が得られた。アンテナの主放射方向の電界強度 E_f が 300 [μ V/m] であるとき、主放射方向と逆方向の電界強度 E_b [μ V/m] 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 50 [μ V/m]
- 2 100 [μ V/m]
- 3 150 [μ V/m]
- 4 200 [μ V/m]

A-13 次の記述は、アンテナ系の測定の種類と測定方法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 接地抵抗の測定では、大地の成極作用(一定の直流電圧を加えたとき時間とともに電流が変化する現象)により生ずる誤差を防ぐため、直流ブリッジなどの測定器を用いる方法がある。
- 2 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、又は受信アンテナにするかの二つの方法があるが、測定条件を同じにすると、ほぼ同様な測定結果が得られる。
- 3 給電線上の定在波比の測定では、方向性結合器を用いる方法によって給電線上の反射係数を測定し、その値を用いて定在波比を計算で求めることができる。
- 4 マイクロ波アンテナの利得を、被測定アンテナと反射板、その他の測定器を用いて測定することができる。

A-14 自由空間において、等方性アンテナから電波を放射したとき、75 [km] 離れた地点における電界強度が 100 [μ V/m] であった。このとき、等方性アンテナから 25 [km] 離れた地点における電界強度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 100 [μ V/m]
- 2 200 [μ V/m]
- 3 300 [μ V/m]
- 4 400 [μ V/m]

A-15 海拔高が 94 [m] の山頂に立てられた高さが 50 [m] の鉄塔の頂部に取り付けられた送信アンテナから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、地球の等価半径係数を 4/3 とする。

- 1 41 [km]
- 2 49 [km]
- 3 58 [km]
- 4 68 [km]

A-16 次の記述は、短波通信の回線を運用するときに用いられる MUF(最高使用可能周波数)、LUF(最低使用可能周波数)及び FOT(最適使用周波数)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) MUF と LUF は、日変化、季節変化及び年変化が □ A □ 。
- (2) LUF は、電離層嵐(磁気嵐)が発生すると □ B □ なる。
- (3) 通常 MUF の □ C □ [%] の周波数を FOT といい、MUF に比べて減衰も少なく、電離層を突き抜ける可能性も少ないので実際の通信に多く用いられる。

	A	B	C
1	ない	低く	75
2	ない	高く	85
3	ある	低く	75
4	ある	高く	85

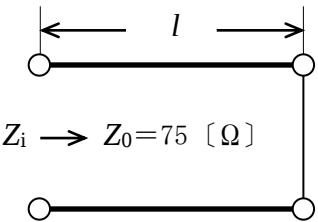
A-17 次の記述は、アンテナの放射抵抗について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 一般に放射抵抗は、アンテナの入力インピーダンスの抵抗分から導体抵抗などを引いたものとなる。
- 2 アンテナからの放射電力は、放射抵抗で消費される電力に等しい。
- 3 自由空間に置かれた無損失のアンテナの放射抵抗は、実効長の 2 乗に比例し、利得に反比例する。
- 4 半波長ダイポールアンテナの放射抵抗は、約 37 [Ω] である。

A-18 次の記述は、図に示すように、長さ l [m] が 1/4 波長で、特性インピーダンス Z_0 が 75 [Ω] の無損失給電線の終端を短絡したときの入力インピーダンス Z_i 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] とする。

- (1) Z_i は、次式で表される。
 $Z_i = jZ_0$ □ A □ [Ω]
- (2) 題意の数値を代入すれば、 $Z_i =$ □ B □ [Ω] となる。

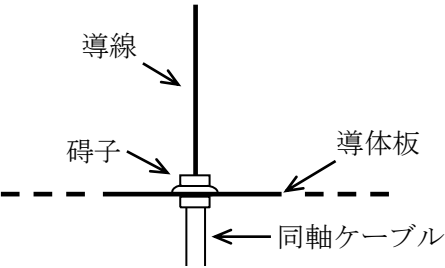
	A	B
1	$\cot \frac{2\pi l}{\lambda}$	0
2	$\cos \frac{2\pi l}{\lambda}$	30
3	$\tan \frac{2\pi l}{\lambda}$	∞
4	$\sin \frac{2\pi l}{\lambda}$	60



A-19 次の記述は、図に示す 1/4 波長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、導体板の大きさは十分大きいものとする。

- (1) 導体板によってできるイメージによって、□ A □ アンテナとほぼ同様な指向特性を示し、水平面内の指向性は □ B □ である。
- (2) 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 □ C □ 倍である。

	A	B	C
1	ループ	全方向性	2
2	ループ	単一指向性	1/2
3	1/4 波長垂直接地	全方向性	1/2
4	1/4 波長垂直接地	単一指向性	2



A-20 次の記述は、短波(HF)帯の電離層伝搬における第1種減衰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) 電波が、主に、D層及び□Aを突き抜けるときに受ける減衰である。
- (2) 電子密度が□Bほど、また、□Cが他の中性分子と衝突する回数（平均衝突回数）が多いほど、大きくなる。
- (3) 日中、地上から放射されて□Dで反射して地上に戻ってくる電波は、D層及び□Aを往復で2回以上突き抜けるから第1種減衰を2回以上受ける。

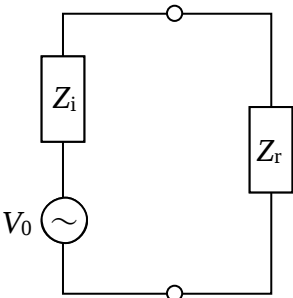
	A	B	C	D
1	F層	大きい	中性分子	E層
2	F層	小さい	電子	E層
3	E層	大きい	電子	F層
4	E層	小さい	中性分子	F層

B-1 次の記述は、受信アンテナの誘起電圧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) 到来電波の中に置かれた受信アンテナの端子が開放されているとき、その端子間に現れる電圧を受信アンテナの誘起電圧又は□アという。
- (2) 受信アンテナの□イ感度の方向を到来電波の方向に向けたとき、到来電波の電界強度を E [V/m] 及びアンテナの実効長を l_e [m] とすれば、受信アンテナの誘起電圧 V_0 は、次式で表される。

$$V_0 = \text{ウ} \text{ [V]}$$

- (3) 受信アンテナの端子に負荷インピーダンス Z_r [Ω] を接続すれば、 Z_r に電流が流れ、端子電圧は、受信アンテナの誘起電圧と□エ。このとき、受信アンテナは、図に示すように電源電圧が V_0 [V] で内部インピーダンスが Z_i [Ω] の電源と等価であると考えられ、 Z_i は送信アンテナとして使った場合の□オに等しい。



- | | | | | |
|----------|------|-----------|---------|-------------|
| 1 波腹電圧 | 2 最小 | 3 E/l_e | 4 異なる | 5 入力インピーダンス |
| 6 受信開放電圧 | 7 最大 | 8 El_e | 9 同じである | 10 絶縁抵抗 |

B-2 次の記述は、給電線と整合回路など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) 給電線には、平衡形と不平衡形があり、□アは不平衡形である。
- (2) アンテナにも平衡形と不平衡形があり、平衡形のアンテナに不平衡形給電線で給電するようになるときに、□イが流れないようにするために用いられるのが平衡-不平衡変換器であり、□ウともいわれる。
- (3) インピーダンス整合回路は、給電線の実特性インピーダンスとアンテナの□エが異なるとき、給電線とアンテナの間に挿入し、給電線とアンテナの接続部で□オようにするものである。

- | | | | | |
|------------|--------|-----------|-------------|------------|
| 1 平行二線式給電線 | 2 平衡電流 | 3 サーキュレータ | 4 損失抵抗 | 5 吸収が生じない |
| 6 同軸ケーブル | 7 漏れ電流 | 8 バラン | 9 入力インピーダンス | 10 反射が生じない |

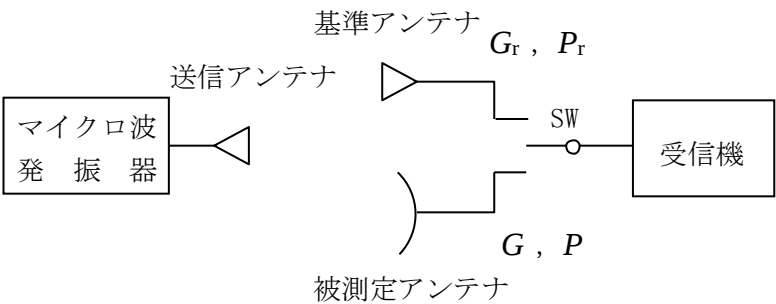
B-3 次の記述は、ホーンアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (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 方形 | 3 円すい | 4 平面波 | 5 変わる |
| 6 体積 | 7 角すい | 8 円筒 | 9 球面波 | 10 変わらない |

B-4 次の記述は、マイクロ波アンテナの利得を比較法により屋外で測定する方法及びその注意事項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) 送受信アンテナ間には遮へい物がなく、周囲に電波を反射する物がない開けた場所を選ぶ。大地反射波があるときは、その影響を少なくするようにアンテナを十分 □ ア □ 場所に設置するか、反射点の近傍に大地に □ イ □ な金属板の反射防止板を設ける。
- (2) 送受信アンテナ間の距離は、波長に比べてアンテナの開口面の寸法が □ ウ □ なるほど、大きくする必要がある。
- (3) 図に示す構成により、送信アンテナから一定周波数、一定電力で送信した電波を切替スイッチSWで基準アンテナ又は被測定アンテナに切替えて受信し、それぞれの受信電力を測定する。一般に、基準アンテナには、□ エ □ アンテナを用いる。
- (4) 利得が G_r [dB] の基準アンテナで受信した受信電力が P_r [dBm] であり、被測定アンテナで受信した受信電力が P [dBm] であるとき、被測定アンテナの利得 G は、次式で求められる。
- $G =$ □ オ □ [dB]



- | | | | | |
|------|------|-------|-------|----------------|
| 1 低い | 2 水平 | 3 小さく | 4 ループ | 5 $P+P_r+G_r$ |
| 6 高い | 7 垂直 | 8 大きく | 9 ホーン | 10 $P-P_r+G_r$ |

B-5 次の記述は、電波が伝搬するときの性質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 電波は、ナイフエッジ状の山岳があると透過して陰に入り込む。
- イ 位相の異なった電波が合成されると、干渉を起こして、互いに強め合ったり弱め合ったりする。
- ウ 電波の電力束密度は、自由空間中では、距離の2乗に反比例して減少する。
- エ 電波は、縦波であり、光波と同じ速さで進む。
- オ 電波が降雨域を通過するとき、減衰を受けるだけでなく位相変化も受けることがある。