

BB803

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 自由空間において、アンテナへの到来電波の磁界強度が 4×10^{-3} [A/m] であった。このとき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、電波は平面波とする。

- 1 3.0 [V/m] 2 2.5 [V/m] 3 1.5 [V/m] 4 1.0 [V/m]

A-2 次の記述は、自由空間を伝搬する平面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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 平面波は、進行方向に電界及び磁界の成分を持たない □ A □ である。
(2) 平面波は、電界と磁界が □ B □ であり、電界の方向から磁界の方向に □ C □ を回転すると、□ C □ の進む方向に伝搬する。

	A	B	C
1	横波	同位相	右ねじ
2	横波	逆位相	左ねじ
3	縦波	同位相	左ねじ
4	縦波	逆位相	右ねじ

A-3 自由空間を伝搬する平面波を、半波長ダイポールアンテナと相対利得が G (真数) のアンテナを交互に取り替えて受信したとき、半波長ダイポールアンテナ及び相対利得 G (真数) のアンテナの受信有能電力がそれぞれ 4 [mW] 及び 12 [mW] であった。相対利得 G (真数) の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 4 2 3 3 2 4 1

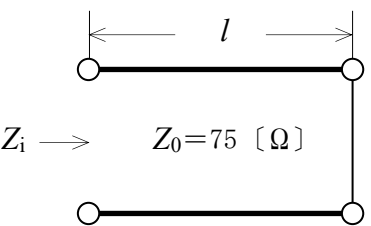
A-4 次の記述は、アンテナの放射パターンについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アンテナの放射パターンを測定すると、一般に複数のローブが観測される。
2 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電界強度の指向性を図に描いたものである。
3 電界パターンでは、通常は電界強度が最大の点を、1 (真数) 又は 0 [dB] としている。
4 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 H 面放射パターンという。

A-5 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	$\sin \frac{2\pi l}{\lambda}$	60
4	$\tan \frac{2\pi l}{\lambda}$	∞



A-6 次の記述は、各種の整合回路の一般的な特徴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。

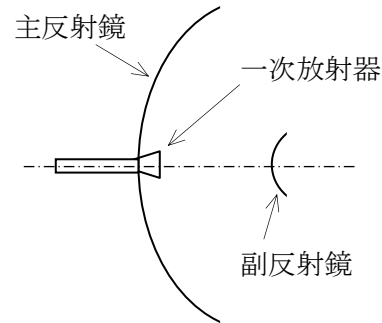
- 1 バランは、平行二線式給電線と同軸給電線との整合に用いられる。
2 分布定数回路や導波管で用いられる整合回路の一つに、スタブが挙げられる。
3 Y 形整合は、同軸給電線と半波長ダイポールアンテナとの整合に用いることができる。
4 1/4 波長整合回路は、分布定数回路による整合回路の一つである。

- A-7 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) 一本の導体を中心にして円筒状に外部導体を配置し、両導体の間に誘電体を詰め、外部導体の外側を □ A □ で覆ったものである。
- (2) 特性インピーダンスは、一般に平行二線式給電線に比べて □ B □ 。
- (3) 平行二線式給電線と比べると、外部への電波の放射が □ C □ 、また、外部からの影響を受けにくい。

A	B	C
1 磁性体	小さい	多く
2 絶縁体	小さい	少なく
3 絶縁体	大きい	多く
4 磁性体	大きい	少なく

- A-8 次の記述は、図に示すカセグレンアンテナの一般的な特徴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 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。
- 3 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。
- 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。



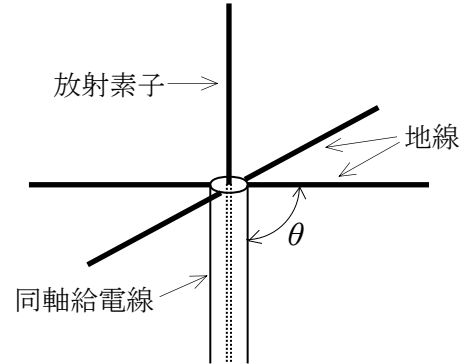
- A-9 実効長が 6.37 [m] の半波長ダイポールアンテナの使用周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

1 15 [MHz]	2 30 [MHz]	3 60 [MHz]	4 90 [MHz]
------------	------------	------------	------------

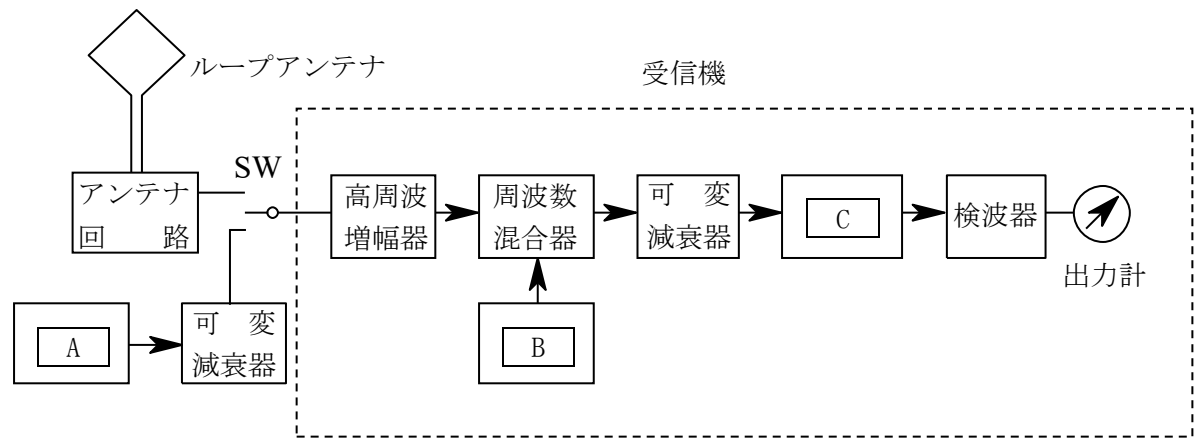
- A-10 次の記述は、図に示すブラウンアンテナについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 字特性
3 1/4	変化しない	8 字特性
4 1/4	変化する	全方向性



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

A-12 次の記述は、図に示す構成によりマイクロ波(SHF)帯用アンテナの利得を比較法で測定する方法について述べたものである。

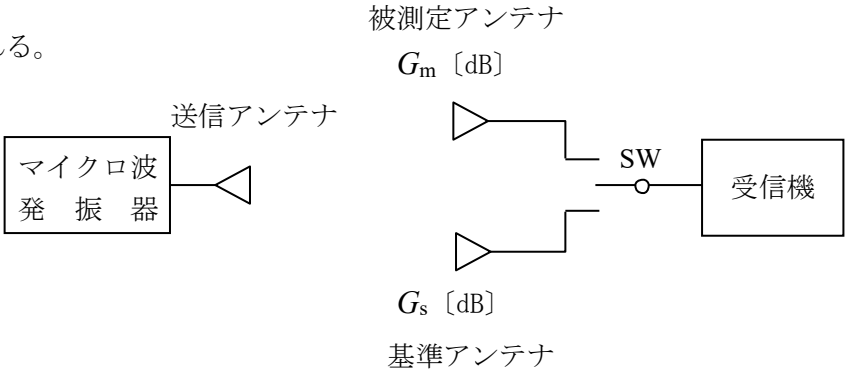
□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送信アンテナから □ A □ が一定の試験周波数の電波を放射し、基準アンテナと被測定アンテナとをスイッチ SW で切り替えて、その電波を受信したときの受信電力を測定する。
- (2) 利得が G_s [dB] の基準アンテナで測定したときの受信電力を P_s [dBm]、被測定アンテナで測定したときの受信電力を P_m [dBm] とすると、被測定アンテナの利得 G_m [dB] は、次式で求められる。

$G_m = \square B + G_s$ [dB]

- (3) 基準アンテナとしては、一般に □ C □ が用いられる。

A	B	C
1 強度	$P_m - P_s$	角すいホーン
2 強度	$P_m + P_s$	微小ダイポール
3 位相	$P_m + P_s$	角すいホーン
4 位相	$P_m - P_s$	微小ダイポール



A-13 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 60 [Ω] 2 50 [Ω] 3 40 [Ω] 4 30 [Ω]

A-14 次の記述は、超短波(VHF)帯の見通し距離内の電波伝搬における受信電界強度のハイト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。

- (1) 受信電界強度は、直接波と大地反射波による合成電界強度であり、受信電界強度のハイトパターンは、使用周波数、送信アンテナの高さ及び通信距離を一定にして、受信アンテナの高さを変化させて測定する。
- (2) 大地反射波は、直接波より通路が長いため直接波より位相が □ A □ 。また、大地の反射係数の位相角により生じる直接波との位相差もあるので、これらの位相差の和が受信点における両波の位相差となる。
- (3) 直接波と大地反射波それぞれの電界強度の大きさが同じであり、両波の位相が同相のときの受信電界強度は、直接波のみのときの □ B □ 倍の値になり、逆位相のとき零になる。
- (4) 受信アンテナの高さを変化させると、測定される受信電界強度は最大(極大)値と最小(極小)値の間で振動的に変化し、そのピッチ(繰返しの幅)は周波数が □ C □ なるほど狭くなる。

A	B	C
1 進む	2	高く
2 進む	0.5	低く
3 遅れる	0.5	低く
4 遅れる	2	高く

A-15 次の記述は、対流圏伝搬におけるダクト形フェージング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) 干渉性のダクト形フェージングは、伝搬通路に逆転層が生成されたとき、この層により反射波を生じ、直接波と干渉して発生するフェージングであり、減衰性のダクト形フェージングより受信電界強度の変動が □ A □ 。
- (2) 減衰性のダクト形フェージングは、□ B □ がラジオダクト内で減衰の変動を受けて生じるフェージングであり、干渉性のダクト形フェージングと比べて、その周期は □ C □ 。

A	B	C
1 大きい	反射波	短い
2 大きい	直接波	長い
3 小さい	反射波	長い
4 小さい	直接波	短い

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最高使用可能周波数(MUF)、最低使用可能周波数(LUF)及び最適使用周波数(FOT)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	高く	85
4	ある	低く	75

A-17 次の記述は、航空機の無線航行の援助施設の一つである DME（距離測定装置）用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) DME は、航空機からアンテナの設置されている地上施設までの斜距離を測定する □ A □ レーダーを応用した装置である。
- (2) 航空機に搭載されているアンテナの指向性は、地上施設がどの方向にあっても使用できるように、□ B □ である。
- (3) 地上施設のアンテナには、必要な □ C □ 面放射パターンを得るために、垂直ダイポールアンテナを □ C □ に多段に並べて適切な給電電流が加えられている。

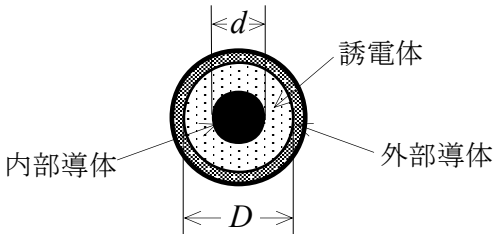
	A	B	C
1	一次	8字特性	垂直
2	一次	全方向性	水平
3	二次	8字特性	水平
4	二次	全方向性	垂直

A-18 自由空間において電力束密度が $\pi\times10^{-5}$ [W/m²] である点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、自由空間の固有インピーダンスを 120π [Ω] とし、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

- 1 217 [mV/m]
- 2 109 [mV/m]
- 3 59 [mV/m]
- 4 33 [mV/m]

A-19 図に示す同軸ケーブルにおいて、外部導体の内径 D [m] 及び内部導体の外径 d [m] を変えずに、挿入されている誘電体の比誘電率のみを ϵ_{r1} から ϵ_{r2} としたとき、特性インピーダンスの大きさが 3 倍になった。このときの ϵ_{r1} と ϵ_{r2} の関係を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\epsilon_{r2} = \epsilon_{r1}/9$
- 2 $\epsilon_{r2} = \epsilon_{r1}/3$
- 3 $\epsilon_{r2} = 3\epsilon_{r1}$
- 4 $\epsilon_{r2} = 9\epsilon_{r1}$



A-20 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波伝搬に及ぼす気象の影響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) 降雨時には、雨滴により電波のエネルギーの一部が □ A □ や散乱によって減衰する。
- (2) 霧や雲による電波の減衰量は、一般に、降雨による電波の減衰量より □ B □。
- (3) 晴天時の電波の減衰は、主として、大気中の気体分子による □ C □ が原因となる。

	A	B	C
1	回折	大きい	共鳴吸収
2	回折	小さい	散乱
3	吸収	小さい	共鳴吸収
4	吸収	大きい	散乱

B-1 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。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 被測定アンテナ (試験アンテナ) の入力電力 P [W] 及び基準アンテナの入力電力 P_0 [W] を、同一距離で同一電界強度を生じるように調整したとき、被測定アンテナの利得 G は、 $G = \square$ ア (真数) で定義される。
- (2) 基準アンテナを □ イ アンテナにしたときの利得を絶対利得、□ ウ 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 □ エ 利得は約 1.64 (真数) で、等方性アンテナの絶対利得の値 (真数) より □ オ。

- | | | | | |
|------------|------|-------|------------|------------|
| 1 半波長ダイポール | 2 相対 | 3 大きい | 4 コーリニアアレー | 5 P_0/P |
| 6 等方性 | 7 絶対 | 8 小さい | 9 パラボラ | 10 P/P_0 |

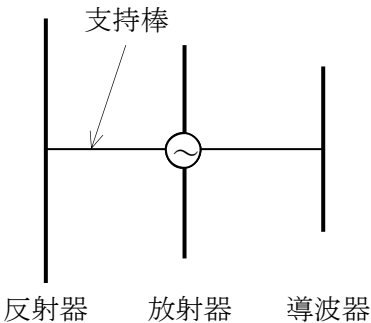
B-2 次の記述は、無損失給電線上の定在波について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 負荷と整合していない給電線に高周波電圧を加えると、負荷の接続されている終端で反射波が発生し、入射波と合成され線路上に定在波が生じる。
- イ 終端開放の給電線では、電圧波腹は終端及び終端から 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生じる。
- ウ 電流定在波の波節は、給電線上に 1/4 波長の間隔で生じる。
- エ 電圧定在波の波腹と電流定在波の波腹は、給電線上の 1/2 波長ずれた位置に生じる。
- オ 定在波が生じていない給電線上の電圧定在波比 (VSWR) は、1 である。

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くするには、素子の直径を □ ウ したり、□ エ を折返しダイポール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 1/4 | 2 誘導性 | 3 細く | 4 放射器 | 5 単一指向性 |
| 6 1/2 | 7 容量性 | 8 太く | 9 反射器 | 10 8 字特性 |



B-4 次の記述は、接地アンテナの実効高の測定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、大地は、完全導体平面とする。

- (1) 実効高は、送信アンテナによる放射電界強度ならびに受信アンテナの誘起電圧がいずれもそのアンテナの実効高に □ ア することを利用して、測定することができる。
- (2) 被測定接地アンテナを送信アンテナとして、試験周波数 (波長 λ [m]) の電波を放射する。このときアンテナの □ イ の電流を I_0 [A] とする。
- (3) 送信アンテナから d [m] 離れた地点での電界強度 E [V/m] を □ ウ で測定する。
- (4) 接地アンテナの実効高を h_e [m] とすると、 E [V/m] は、以下の式で与えられる。

$$E = \frac{120\pi}{\lambda d} \times \square$$
 エ [V/m]

- (5) 上式から、 h_e は、次式で求められる。

$$h_e = \square$$
 オ [m]

- | | | | | |
|-------|------|-----------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 反比例 | 2 基部 | 3 無線方位測定器 | 4 $I_0 h_e$ | 5 $\frac{120\pi I_0}{\lambda d E}$ |
| 6 比例 | 7 頂部 | 8 電界強度測定器 | 9 $\frac{I_0}{h_e}$ | 10 $\frac{\lambda d E}{120\pi I_0}$ |

B-5 次の記述は、スリーブ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) 図に示すように、同軸ケーブルの中心導体に □ア□ 波長の長さの放射素子を取り付け、外部導体に同じ長さのスリーブを接続すると、スリーブが同軸ケーブルの外部導体に流れる電流を抑制する。
- (2) スリーブアンテナは、□イ□ アンテナとほぼ同じ特性をもつので、垂直に設置した場合、水平面の指向特性は □ウ□ で、垂直面の指向特性は □エ□ である。
- (3) スリーブアンテナの入力インピーダンスは、約 □オ□ [Ω] である。

- | | | | | |
|-------|---------|-------|--------|-------------|
| 1 1/2 | 2 単一指向性 | 3 300 | 4 8字特性 | 5 1/4 波長接地 |
| 6 1/4 | 7 全方向性 | 8 75 | 9 半円形 | 10 半波長ダイポール |

