BB809

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 7×10^{-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　0.1〔V/m〕
2　0.7〔V/m〕
3　1.5〔V/m〕
4　2.6〔V/m〕

A－2　自由空間において、絶対利得(真数)が 20、放射電力 150〔W〕のアンテナから 60〔km〕離れた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。ただし、アンテナの損失はないものとする。

1　2〔mV/m〕
2　3〔mV/m〕
3　5〔mV/m〕
4　12〔mV/m〕

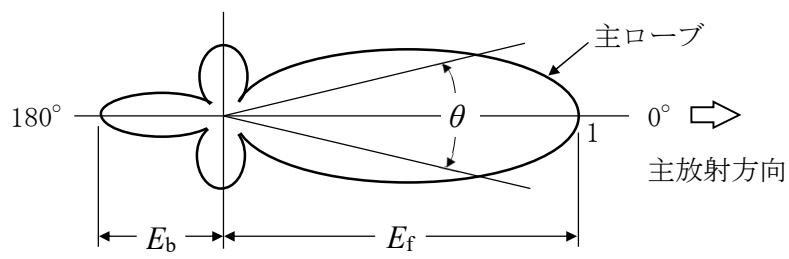
A－3　次の記述は、開口面アンテナの実効面積について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(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	反比例	大きい
2	吸収	比例	小さい
3	増幅	反比例	小さい
4	増幅	比例	大きい

A－4　次の記述は、図に示す単一指向性アンテナの電界パターン例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)　半値角は、主ローブの電界強度がその最大値の［ A ］になる二つの方向で挟まれた角度 θ で表される。
(2)　半値角は、［ B ］とも呼ばれる。
(3)　前後比は、［ C ］で表される。



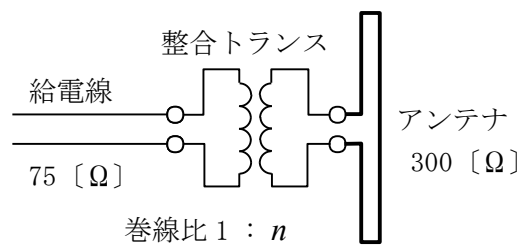
	A	B	C
1	$1/\sqrt{2}$	放射効率	E_b/E_f
2	$1/\sqrt{2}$	ビーム幅	E_f/E_b
3	1/2	放射効率	E_f/E_b
4	1/2	ビーム幅	E_b/E_f

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　0.8　　2　0.6　　3　0.4　　4　0.2

A－6　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〔Ω〕の給電線と入力インピーダンスが 300〔Ω〕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　1
2　2
3　3
4　4



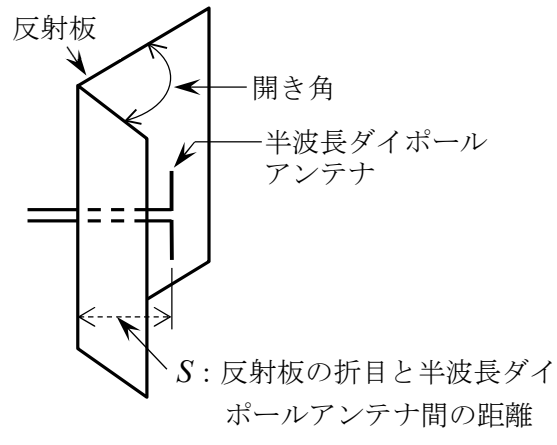
A－7　次の記述は、給電線の特性インピーダンスについて述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　平行二線式給電線の特性インピーダンスは、導線の外径が同じであれば、導線間の間隔が［ A ］ほど大きい。
(2)　同軸給電線の特性インピーダンスは、外部導体の内径及び内部導体の外径が一定であれば、内部の誘電体の比誘電率が大きいほど［ B ］。
(3)　無損失給電線の特性インピーダンスの値は、単位長当たりのインダクタンスを L〔H/m〕、静電容量を C〔F/m〕とすれば、［ C ］〔Ω〕となる。

	A	B	C
1	広い	大きい	$\sqrt{C/L}$
2	広い	小さい	$\sqrt{L/C}$
3	狭い	大きい	$\sqrt{L/C}$
4	狭い	小さい	$\sqrt{C/L}$

A－8　次の記述は、図に示すコーナレフレクタアンテナの構造及び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。ただし、波長を λ〔m〕とする。

1　反射板の開き角が 90 度の場合、半波長ダイポールアンテナと反射板を鏡面とする 3 個の影像アンテナによる電界成分が合成される。
2　反射板の開き角が 90 度の場合、半波長ダイポールアンテナに比べ、利得が大きい。
3　反射板の開き角が 90 度の場合、$S = \lambda$ 程度のとき、サイドローブは最も少なく、指向特性は単一指向性である。
4　反射板の開き角が変わると、利得及び指向特性(放射パターン)が変わる。



A－9　半波長ダイポールアンテナの給電点の電流が 5〔A〕のとき、最大放射方向に 30〔km〕離れた点における自由空間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、アンテナの実効長 l_e は、波長を λ〔m〕とすれば、$l_e = \lambda/\pi$〔m〕である。

1　10〔mV/m〕　　2　20〔mV/m〕　　3　30〔mV/m〕　　4　40〔mV/m〕

A－10　周波数が 1.5〔MHz〕で電界強度が 400〔μV/m〕の到来電波を、ループ面の面積が 0.2〔m²〕で巻数 10 のループアンテナによって受信したとき、ループアンテナに誘起する電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループ面の面積をS〔m²〕、巻数をN、波長をλ〔m〕とすれば、アンテナの実効高h_eは、次式で表されるものとする。
　また、電波の到来方向とループ面とのなす角度は 60 度とする。

$$h_e = \frac{2\pi NS}{\lambda}\ 〔\mathrm{m}〕$$

1　35〔μV〕
2　26〔μV〕
3　19〔μV〕
4　13〔μV〕

A－11　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じる。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	ホーンアンテナ
2	交流	直流	半波長ダイポールアンテナ
3	直流	交流	半波長ダイポールアンテナ
4	直流	交流	ホーンアンテナ

A－12　同軸給電線とアンテナの接続部において、通過型高周波電力計で測定した進行波電力が 4〔W〕、反射波電力が 0.25〔W〕であるとき、給電線における電圧定在波比(VSWR)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

1　16.0
2　2.5
3　1.7
4　0.6

A－13　次の記述は、電界強度の測定の一般的な留意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。

1　人体による影響を少なくするために、電波をよく反射する衣服を着て受信アンテナの近くで測定する。
2　測定器に規定されている電界強度の測定範囲外での測定は、誤差が大きくなるので避ける。
3　アンテナの指向性の最大の方向を、測定する電波の到来方向に向けて測定する。
4　測定時刻や測定場所を変えることは、測定する電波以外の強い電波や雑音を避ける方法の１つである。

A－14　半波長ダイポールアンテナに対する相対利得 4〔dB〕、地上高 20〔m〕の送信アンテナに、周波数 150〔MHz〕で 40〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送信点から 20〔km〕離れた平面大地上の受信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。ただし、受信アンテナの地上高は 10〔m〕とし、受信点の電界強度 E は、次式で与えられるものとする。また、アンテナの損失はないものとし、$\log_{10}2=0.3$ とする。

$$E=E_0\frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d}\ 〔\mathrm{V/m}〕$$

E_0：送信アンテナによる直接波の電界強度〔V/m〕
h_1、h_2：送、受信アンテナの地上高〔m〕
λ：波長〔m〕
d：送受信点間の距離〔m〕

1　220〔μV/m〕
2　330〔μV/m〕
3　440〔μV/m〕
4　550〔μV/m〕

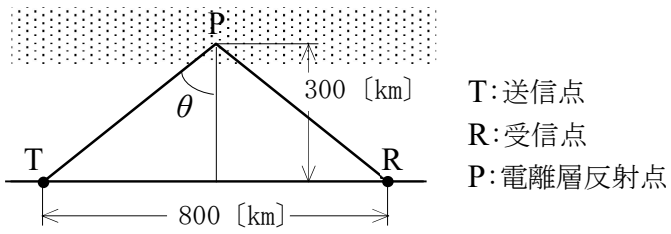
A－15　次の記述は、ラジオダクトの発生について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の［　　］内には、同じ字句が入るものとする。

(1)　平野では、夜間になると大地が［ A ］されるため、大気中に温度の［ B ］が生じ、ラジオダクトが発生する。
(2)　前線では、暖かい空気の［ C ］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［ B ］が生じるうえに、両気団の乾湿の影響も加わってラジオダクトが形成されやすくなる。

	A	B	C
1	冷却	境界層	上方
2	冷却	逆転層	下方
3	加熱	境界層	下方
4	加熱	逆転層	上方

A－16　図に示すように、送受信点間の距離が 800〔km〕の電離層反射の伝搬において、周波数 8〔MHz〕の電波を用いて通信するのに必要な電離層反射点 P における臨界周波数の最低値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、P の高さを 300〔km〕とし、送受信点間の大地は平面で、電離層は平面大地に平行であるものとする。また、MUF を f_m〔Hz〕、臨界周波数を f_c〔Hz〕及び電離層への電波の入射角を θ〔rad〕とすれば、$f_m = f_c \sec\theta$〔Hz〕の関係がある。

1　3.2〔MHz〕
2　4.8〔MHz〕
3　5.4〔MHz〕
4　6.0〔MHz〕



A－17　次の記述は、ASDE(空港面探知レーダー)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。

(1)　方位分解能を良くするため、［ A ］内のビーム幅を狭くしている。
(2)　空港の地面上にある物標からの反射波(エコー)の強度が、アンテナからの［ B ］値となるようにしている。

	A	B
1	水平面	距離に関係しない一定の
2	水平面	距離レンジに応じた
3	垂直面	距離に関係しない一定の
4	垂直面	距離レンジに応じた

A－18　半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が 9〔dB〕の八木・宇田アンテナから送信した最大放射方向にある受信点の電界強度は、同じ送信点から半波長ダイポールアンテナに 2〔W〕の電力を供給し送信したときの、最大放射方向にある同じ受信点の電界強度と同じであった。このときの八木・宇田アンテナの供給電力の値として、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。また、$\log_{10}2 = 0.3$ とする。

1　1.0〔W〕　　2　0.5〔W〕　　3　0.25〔W〕　　4　0.125〔W〕

A－19　次の記述は、同軸ケーブルと導波管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　導波管の管内波長は、自由空間の波長よりも長い。
2　導波管は、遮断周波数以下の周波数の電磁波は伝送できない。
3　一般に用いられている同軸ケーブルは、特性インピーダンスが 50〔Ω〕又は 75〔Ω〕のものが多い。
4　同軸ケーブルは、使用周波数が低くなると導体損と誘電損が共に増加する。

A－20　次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)通信の見通し内伝搬における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。ただし、降雨や降雪による減衰はフェージングに含まないものとする。

(1)　フェージングは、［ A ］の影響を受けて発生する。
(2)　フェージングの発生確率は、一般に伝搬距離が長くなるほど［ B ］する。
(3)　等価地球半径(係数)の変動により、直接波と大地反射波との通路差が変動するために生じるフェージングを、［ C ］フェージングという。

	A	B	C
1	電離層の諸現象	減少	干渉性Ｋ形
2	電離層の諸現象	増加	ダクト形
3	対流圏の気象	減少	ダクト形
4	対流圏の気象	増加	干渉性Ｋ形

B－1　次の記述は、指向性の形で分類したアンテナの名称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)　半波長ダイポールアンテナを垂直に置いたとき、水平面内は［ ア ］の指向性となるが垂直面内はこれと異なる形の指向性となる。このように、一つの面内で［ ア ］の指向性となるアンテナを一般に全方向性アンテナという。同様な指向性のアンテナには［ イ ］がある。
(2)　特定の一つの方向のみに指向性を持つアンテナを単一指向性アンテナという。このようなアンテナにおいて、垂直面内と水平面内の［ ウ ］がともに非常に［ エ ］アンテナをペンシルビームアンテナという。
(3)　船舶用レーダーアンテナは、水平面内は鋭い指向性であるが、垂直面内は比較的広い指向性である。このような指向性のアンテナを［ オ ］アンテナという。

1　８字形　　2　ロンビックアンテナ　　3　ビーム幅　　4　広い　　5　マルチビーム
6　円形　　7　微小ダイポール　　8　帯域幅　　9　狭い　　10　ファンビーム

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 ］が生じる。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 ］などの不平衡形のとき、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　回折波　　2　コイル　　3　1/4　　4　平行二線式給電線　　5　サーキュレータ
6　反射波　　7　抵抗　　8　1/2　　9　同軸ケーブル　　10　バラン

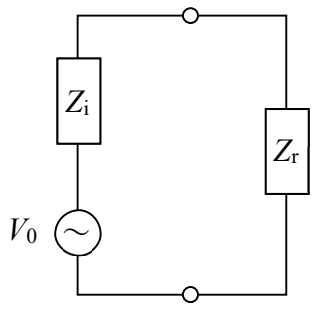
B−3　次の記述は、受信アンテナの誘起電圧について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

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

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。

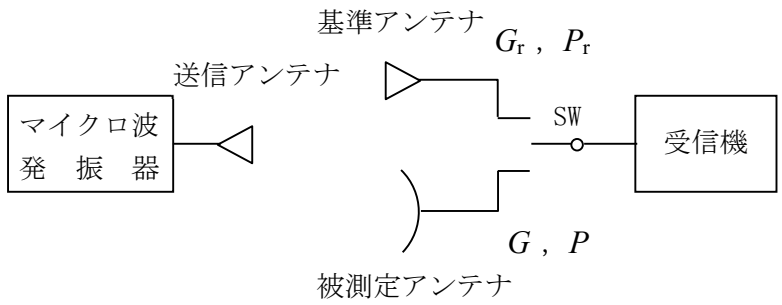
(1)　送受信アンテナ間には遮へい物がなく、周囲に電波を反射する物がない開けた場所を選ぶ。大地反射波があるときは、その影響を少なくするようにアンテナを十分［ア］場所に設置するか、反射点の近傍に大地に［イ］な金属板の反射防止板を設ける。

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

B−5　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　体積　　2　角すい　　3　円筒　　4　球面波　　5　変わらない
6　面積　　7　方形　　8　円すい　　9　平面波　　10　変わる