

BB709

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

A-2 次の記述は、受信機入力としてアンテナから取り出し得る最大電力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、アンテナの入力インピーダンス及び受信機の入力インピーダンスは、純抵抗とする。

- (1) 実効長 l_e [m]、入力インピーダンス R_i [Ω] のアンテナによって、電界強度 E [V/m] の電波を受信したとき、アンテナに誘起する電圧は、

A

 [V] である。
- (2) このアンテナを用いて、受信機入力として取り出すことができる電力を最大にするには、受信機の入力インピーダンスを

B

 [Ω] とすればよい。
- (3) このとき、取り出すことのできる最大電力 P は、次式によって表される。

$$P = \text{

C

 } \text{ [W]}$$

	A	B	C
1	$2El_e$	R_i	$\frac{(El_e)^2}{2R_i}$
2	$2El_e$	$\frac{R_i}{2}$	$\frac{(El_e)^2}{4R_i}$
3	El_e	R_i	$\frac{(El_e)^2}{4R_i}$
4	El_e	$\frac{R_i}{2}$	$\frac{(El_e)^2}{2R_i}$

A-3 放射抵抗 75 [Ω] のアンテナの全放射電力が 675 [W] のとき、このアンテナの給電電流の値として、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 [A]
- 2 3 [A]
- 3 4 [A]
- 4 6 [A]

A-4 電界強度が 5 [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 120π [Ω] とする。

- 1 1.1×10^{-8} [W/m²]
- 2 6.6×10^{-8} [W/m²]
- 3 2.1×10^{-4} [W/m²]
- 4 9.1×10^{-4} [W/m²]

A-5 無損失給電線上の入射波電圧の実効値が 150 [V] で、電圧定在波比が 2 であるとき、反射波電圧の実効値の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 50 [V]
- 2 60 [V]
- 3 70 [V]
- 4 80 [V]

- A-6 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) 内部導体を誘電体で覆い、さらに網状等の外部導体で覆い、それを絶縁物で覆った構造であり、通常、□Aを零電位として使用する伝送線路である。
 - (2) 高周波電流が流れる外部導体の内側は、外部導体によって外部と遮へいされているが、非常に□B周波数では、外部に電波が漏れることがある。
 - (3) 高周波電流が流れるときの損失には、内部導体及び外部導体による導体損と誘電体による誘電損があり、通常、導体損は周波数が高くなるほど□Cなる。

	A	B	C
1	内部導体	高い	小さく
2	内部導体	低い	大きく
3	外部導体	低い	小さく
4	外部導体	高い	大きく

- A-7 次の記述は、送信アンテナと給電線との整合がとれていない場合に起こる問題点と整合の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) 伝送する電力が大きい場合には、定在波の□A波腹点において給電線の絶縁を破壊することがある。
 - (2) 信号が給電線上を往復することになり、アンテナに送られる電力が□Bなる。
 - (3) 整合にはコイルやコンデンサで構成する集中定数回路、または□C波長整合回路などによる分布定数回路などが用いられる。

	A	B	C
1	電流	小さく	1/2
2	電流	大きく	1/4
3	電圧	小さく	1/4
4	電圧	大きく	1/2

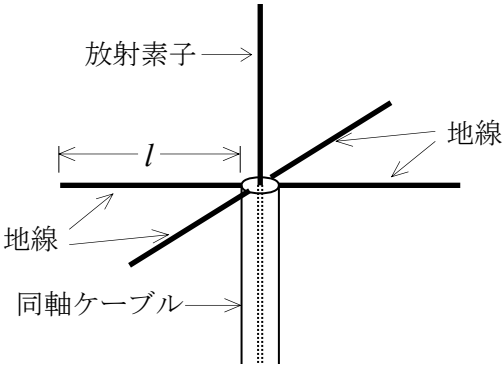
- A-8 次の記述は、各種アンテナの特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。
- (1) ホーンアンテナは、主に□Aで用いられている。
 - (2) 半波長ダイポールアンテナの絶対利得（真数）は、約□Bである。
 - (3) スロットアレーアンテナは、方形導波管の□Cに多数のスロットを設けて電波を放射するようにしている。

	A	B	C
1	超短波 (VHF) 帯	2. 15	側面（短辺）壁
2	超短波 (VHF) 帯	1. 64	上下面（長辺）壁
3	マイクロ波 (SHF) 帯	2. 15	上下面（長辺）壁
4	マイクロ波 (SHF) 帯	1. 64	側面（短辺）壁

- 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との比較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利得は、半波長ダイポールアンテナの約2倍である。
 - 2 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広帯域性を有する。
 - 3 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。
 - 4 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。

A-10 図に示すブラウンアンテナを周波数 150〔MHz〕で使用するときの地線の長さ l の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 25〔cm〕
- 2 40〔cm〕
- 3 50〔cm〕
- 4 75〔cm〕



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) 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、送信機と給電線の間に □ C □ を挿入して入射波成分と反射波成分を測定し、それら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	直流	可変減衰器
4 同じになる	交流	方向性結合器

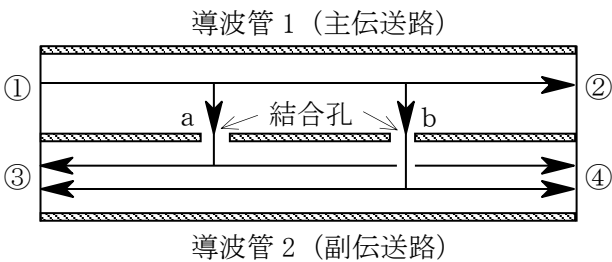
A-12 1/4 波長垂直接地アンテナのアンテナ電流を測定したところ 1.5〔A〕が得られ、また、アンテナの実効抵抗(入力抵抗)及び放射抵抗がそれぞれ 41〔Ω〕及び 36〔Ω〕であった。このときのアンテナの放射電力及び放射効率の値として、最も近いものの組合せを下の番号から選べ。ただし、アンテナ系は整合が取れており、整合回路の損失はないものとする。

	放射電力	放射効率
1	45〔W〕	88〔%〕
2	81〔W〕	88〔%〕
3	125〔W〕	65〔%〕
4	225〔W〕	65〔%〕

A-13 次の記述は、図に示す導波管の反射係数の測定に用いられる 2 結合孔方向性結合器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) 2 結合孔方向性結合器は、2 本の導波管を平行にして密着させ、その密着面に管内波長の □ A □ の間隔で 2 個の結合孔 a 及び b を開けたものである。導波管 1 が主伝送路で、導波管 2 が副伝送路として働き、主伝送路に沿って一方向に進行する電磁波の一部を取り出し、それを副伝送路に移して特定の方向に進行させるものである。
- (2) 主伝送路の端子①側に送信機を接続し、端子②側に負荷を接続すれば、送信機から負荷へ向かう電力に比例した電力が a 及び b を通って同位相で加わり合い副伝送路の □ B □ に現れ、また主伝送路の負荷からの反射電力に比例した小さな電力が a 及び b を通って同位相で加わり合い副伝送路の □ C □ に現れる。ただし、主伝送路から a または b を通って副伝送路へ取り出す電磁波の一部は、それぞれ端子③の方向及び端子④の方向へ等分されるものとする。

A	B	C
1 1/4	端子③	端子④
2 1/4	端子④	端子③
3 1/8	端子③	端子④
4 1/8	端子④	端子③



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、50 [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。

- 1 150 [μ V/m]
- 2 200 [μ V/m]
- 3 300 [μ V/m]
- 4 400 [μ V/m]

A-15 次の記述は、電離層(F 層)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。

- (1) 電離層の電子密度の変動の影響で、電離層で反射するときの □ A □ の偏波面が時間的に変動するために生じるフェージングを偏波性フェージングという。
- (2) 電離層における電波のエネルギーの吸収が電子密度の変化により時間的に変動するために生じるフェージングを □ B □ フェージングといい、一般的にその周期は偏波性フェージングに比べ □ C □ 。

	A	B	C
1	入射波	吸収性	短い
2	入射波	干渉性	長い
3	反射波	吸収性	長い
4	反射波	吸収性	短い

A-16 次の記述は、短波(HF)帯の電離層伝搬における MUF、LUF 及び FOT 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 MUF は、通信回線で使用することができる最高の周波数である。
- 2 LUF は、通信回線で使用することができる最低の周波数である。
- 3 FOT は、最適使用周波数であり、MUF より 15 [%] 低い周波数である。
- 4 LUF から FOT までの周波数は、MUF から FOT までの周波数に比べて通信不能になる確率が高い。

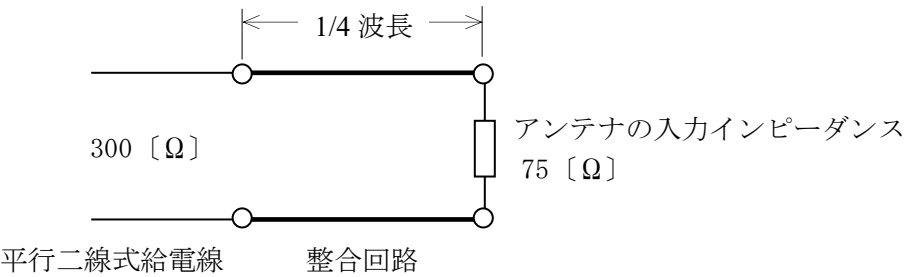
A-17 次の記述は、アンテナの放射パターンについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (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 入力インピーダンスが純抵抗の 75 [Ω] であるアンテナと特性インピーダンスが 300 [Ω] の無損失の平行二線式給電線との整合に、図に示す無損失の 1/4 波長整合回路を用いた。このときの整合回路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 50 [Ω]
- 2 150 [Ω]
- 3 250 [Ω]
- 4 300 [Ω]



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進入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 対数周期ダイポール	コーナレフレクタ	水平ダイポール
2 対数周期ダイポール	ロンビック	微小ループ
3 ディスコーン	コーナレフレクタ	微小ループ
4 ディスコーン	ロンビック	水平ダイポール

A-20 次の記述は、短波 (HF) 帯の電離層伝搬における第一種減衰及び第二種減衰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 第一種減衰は、電波が電離層（D 層又は E 層）を突き抜けるときに受ける減衰である。
- 2 第一種減衰の減衰量は、ほぼ周波数の 2 乗に反比例する。
- 3 第二種減衰は、電波が電離層（E 層又は F 層）で反射されるときに受ける減衰である。
- 4 第二種減衰の減衰量は、周波数が低いほど大きくなる。

B-1 次の記述は、アンテナの利得について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 基準アンテナに対する性能を比較したもので、真数又はデシベルで表す。
- イ 基準アンテナとして微小ダイポールアンテナを用いたときの利得を絶対利得という。
- ウ 基準アンテナとして等方性アンテナを用いたときの利得を相対利得という。
- エ 微小ダイポールアンテナの相対利得は、約 0.915(真数)である。
- オ 同じアンテナを相対利得で表すと、絶対利得で表した値より小さな値となる。

B-2 次の記述は、図に示す導波管の分岐回路について一般的な特徴を述べたものである。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。ただし、伝送モードを TE₁₀ モードとする。

- ア 図 1 に示す H 面分岐回路では、分岐回路が主導波管内の電界と平行な面内にある。
- イ 図 2 に示す E 面分岐回路では、分岐回路が主導波管内の磁界と平行な面内にある。
- ウ 分岐回路から電磁波を入力したとき、H 面分岐回路では主導波管の両方の端子の方向へそれぞれ同振幅、同位相の電磁波が伝搬する。
- エ 分岐回路から電磁波を入力したとき、E 面分岐回路では主導波管の両方の端子の方向へそれぞれ入力 の 2 倍の振幅、逆位相の電磁波が伝搬する。
- オ これらの分岐回路の原理は、マジック T に応用される。

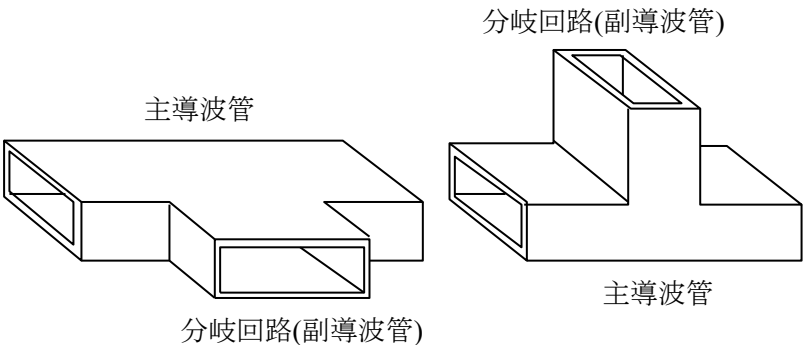


図 1 H 面分岐回路 図 2 E 面分岐回路

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。

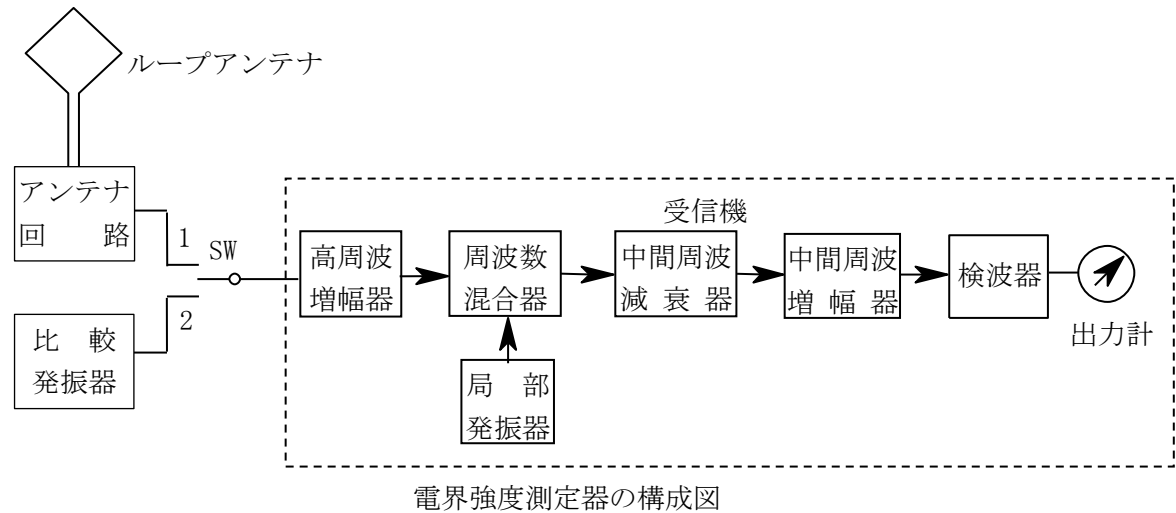
- (1) 導波管の断面を徐々に広げて、導波管の特性インピーダンスを自由空間の固有インピーダンスに近づけることにより、開口面での電波の □ ア □ して、効率よく電波を放射できるようにしたものである。
- (2) 方形導波管の先端を広げたものとして、角すいホーンや □ イ □ ホーンがあり、円形導波管の先端を広げたものとして、□ ウ □ ホーンがある。
- (3) ホーンの開き角を一定にして、ホーンの長さを長くすると、指向性の半値幅は □ エ □ なり、利得は □ オ □ する。

- | | | | | |
|----------|------|-------|------|-------|
| 1 透過を少なく | 2 角柱 | 3 円すい | 4 狭く | 5 減少 |
| 6 反射を少なく | 7 扇形 | 8 円柱 | 9 広く | 10 増加 |

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。

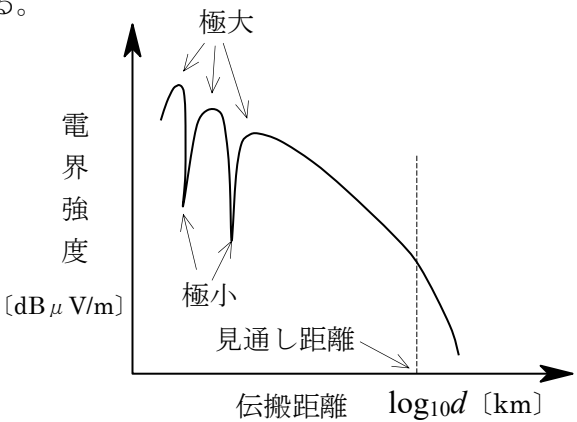
- (1) スイッチ SW を 1 側へ入れ、受信機を測定する電波の周波数に同調させた後、ループアンテナを回転させて出力計の振れが □ ア □ になる方向で固定する。
- (2) 受信機の中間周波減衰器を調整して出力計の振れが適当な値 V_0 [dB] になるようにする。このときの中間周波減衰器の読みを D_1 [dB]、測定する電波の電界強度を E_x [dB] とし、受信機の利得を G_r [dB]、ループアンテナの実効高を H_e [dB] 及びアンテナ回路の利得を G_a [dB] とすれば、次式が得られる。
$$V_0 = E_x + H_e + G_a + \text{□ イ □} \text{ [dB] } \dots\dots\dots \text{①}$$
- (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。
$$V_0 = V_s + \text{□ エ □} - D_2 \text{ [dB] } \dots\dots\dots \text{②}$$
- (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 最大 | 2 $G_r + D_1$ | 3 局部発振器 | 4 G_a | 5 $V_s - H_e - G_a$ |
| 6 最小 | 7 $G_r - D_1$ | 8 測定する電波 | 9 G_r | 10 $V_s + H_e - G_a$ |



B-5 次の記述は、図に示す超短波(VHF)帯の電波の見通し距離内の電界強度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) 電界強度が伝搬する距離とともに大きく変動するのは、直接波と □ ア □ が干渉するときである。
- (2) 電界強度の極大値は、直接波と □ ア □ が □ イ □ で加わったときに生じる。
- (3) 見通し距離内の大地の起伏が大きいときは、□ ア □ の影響は □ ウ □ 。
- (4) 見通し距離内のより正確な電界強度を求めるには、大地の □ エ □ を知る必要がある。
- (5) 森や林が伝搬路の途中にある場合、一般に減衰は □ オ □ 偏波の方が大きくなる。



- | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|-------|
| 1 大地反射波 | 2 同位相 | 3 小さい | 4 屈折率 | 5 水平 |
| 6 回折波 | 7 逆位相 | 8 大きい | 9 反射係数 | 10 垂直 |