

FB507

第一級陸上無線技術士「無線工学B」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25問 2時間30分

- A - 次の記述は、マクスウェルの方程式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、媒質は等方性、非分散性、線形として、誘電率を ε [F/m]、透磁率を μ [H/m] 及び導電率を σ [S/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) 電界 E [V/m] と磁界 H [A/m] に関するマクスウェルの方程式は、時間を t [s] とすると、次式で表される。

$$\text{A} \quad H = \sigma E + \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} \quad \dots\dots$$

$$\text{A} \quad E = -\mu \frac{\partial H}{\partial t} \quad \dots\dots$$

- (2) E と H が共に角周波数 ω [rad/s] で正弦的に変化しているとき、 E と H は、それぞれ次式で表される。

$$E = E_0 e^{j\omega t} \quad \dots\dots$$

$$H = H_0 e^{j\omega t} \quad \dots\dots$$

ここで、 E_0 、 H_0 は、時間に依存しない定数とする。

- (3) 式 を式 へ代入すると、次式が得られる。

$$\text{A} \quad H = (\text{B}) E \quad \dots\dots$$

式 を式 へ代入すると、次式が得られる。

$$\text{A} \quad E = \text{C} H \quad \dots\dots$$

- (4) 式 と式 より、 E 、あるいは、 H に関する波動方程式が得られる。

	A	B	C
1	・	$\sigma - j\omega\varepsilon$	$j\omega\mu$
2	・	$\sigma + j\omega\varepsilon$	$-j\omega\mu$
3	×	$\sigma - j\omega\varepsilon$	$-j\omega\mu$
4	×	$\sigma + j\omega\varepsilon$	$-j\omega\mu$
5	×	$\sigma - j\omega\varepsilon$	$j\omega\mu$

- A - 2 次の記述は、微小ダイポール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) 受信アンテナから取り出すことのできる A が、到来電波に垂直な断面積 A_e [m²] 内に入射する電波の電力に等しいとき、 A_e をアンテナの実効面積といい、波長を λ [m]、受信アンテナの絶対利得を G_a (真数) とすれば、次式で表される。

$$A_e = \text{B} \quad [\text{m}^2]$$

- (2) したがって、微小ダイポールの実効面積 A_s は、次式で表される。

$$A_s \doteq \text{C} \quad [\text{m}^2]$$

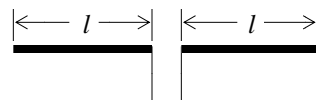
	A	B	C
1	最大電力	$0.13\lambda^2 G_a$	$0.26\lambda^2$
2	最大電力	$0.13\lambda^2 G_a$	$0.05\lambda^2$
3	最大電力	$0.08\lambda^2 G_a$	$0.12\lambda^2$
4	最小電力	$0.13\lambda^2 G_a$	$0.05\lambda^2$
5	最小電力	$0.08\lambda^2 G_a$	$0.12\lambda^2$

- A - 3 実効長 l [m] の直線状アンテナを周波数 30 [MHz] で用いたとき、このアンテナの放射抵抗の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、微小ダイポールの放射電力 P は、ダイポールの長さを l [m]、波長を λ [m] 及び流れる電流を I [A] とすれば、次式で表されるものとする。

$$P = 80 \left(\frac{\pi I l}{\lambda} \right)^2 \quad [\text{W}]$$

- 1 2 [] 2 8 [] 3 25 [] 4 38 [] 5 50 []

- A - 4 図に示す半波長ダイポールアンテナを周波数 20 [MHz] で使用するとき、アンテナの入力インピーダンスを純抵抗とするためのアンテナ素子の長さ l [m] の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナ素子の直径を 7.5 [mm] とし、碍子等による浮遊容量は無視するものとする。



- 1 2.85 [m] 2 2.98 [m] 3 3.13 [m] 4 3.38 [m] 5 3.63 [m]

A - 5 次の記述は、開口面アンテナによる放射電磁界の空間的分布とその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。ただし、開口面の直径は波長に比べて十分大きいものとする。

- (1) アンテナからの放射角度に対する電界分布のパターンは、フレネル領域では距離によって □ A □、フラウンホーファ領域では距離によって □ B □。
- (2) アンテナからフレネル領域とフラウンホーファ領域の境界までの距離は、開口面の実効的な最大寸法を D [m] 及び波長を λ [m] とすると、ほぼ □ C □ [m] で与えられる。

A	B	C
1 変化する	ほとんど変化しない	D^2/λ
2 変化する	ほとんど変化しない	$2D^2/\lambda$
3 変化する	ほとんど変化しない	$3D^2/\lambda$
4 ほとんど変化せず	変化する	D^2/λ
5 ほとんど変化せず	変化する	$2D^2/\lambda$

A - 6 特性インピーダンスが 50 []、電波の伝搬速度が自由空間内の伝搬速度の 0.9 倍である無損失の平行二線式線路の単位長当りのインダクタンス L の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

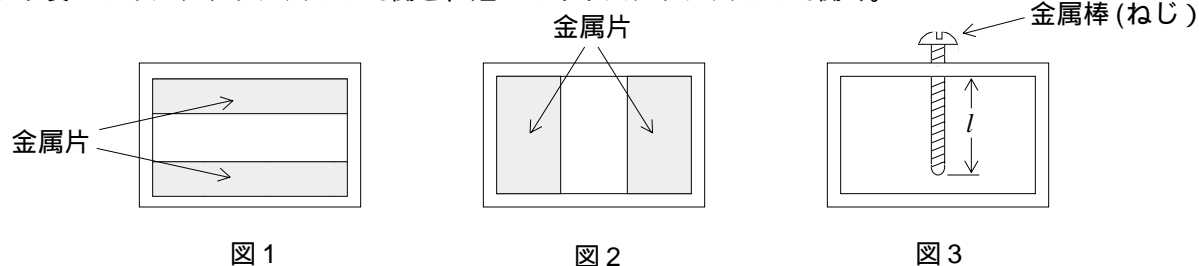
- 1 0.19 [$\mu\text{H}/\text{m}$]
- 2 0.30 [$\mu\text{H}/\text{m}$]
- 3 0.41 [$\mu\text{H}/\text{m}$]
- 4 0.52 [$\mu\text{H}/\text{m}$]
- 5 0.63 [$\mu\text{H}/\text{m}$]

A - 次の記述は、同軸線路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 通常、直流から TEM 波のみが伝搬する周波数帯まで用いられる。
- 2 抵抗損は周波数の平方根に比例して増加し、誘電損は周波数に比例して増加する。
- 3 比誘電率が ϵ_s の誘電体が充てんされているときの特性インピーダンスは、比誘電率が 1 の誘電体が充てんされているときの特性インピーダンスの $1/\epsilon_s$ 倍となる。
- 4 比誘電率が ϵ_s の誘電体が充てんされているときの位相定数は、比誘電率が 1 の誘電体が充てんされているときの位相定数の $\sqrt{\epsilon_s}$ 倍となる。
- 5 通常、最も遮断波長が長い TE_{11} 波が発生する周波数より高い周波数領域では用いられない。

A - 8 次の記述は、図 1、図 2 及び図 3 に示す TE_{10} 波が伝搬している方形導波管の管内に挿入されたリアクタンス素子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、導波管の内壁の短辺と長辺の比は 1 対 2 とし、管内波長を λ_g [m] とする。

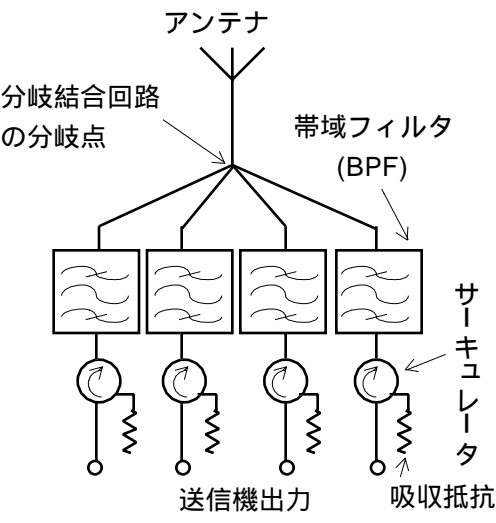
- (1) 導波管の管内に挿入された薄い金属片又は金属棒は、平行二線式給電線にリアクタンス素子を □ A □ に接続したときのリアクタンス素子と等価な働きをするので、整合をとるときに用いられる。
- (2) 図 1 に示すように、導波管内壁の長辺の上下両側又は片側に管軸と直角に挿入された薄い金属片は、□ B □ の働きをする。
- (3) 図 2 に示すように、導波管内壁の短辺の左右両側又は片側に管軸と直角に挿入された薄い金属片は、□ C □ の働きをする。
- (4) 図 3 に示すように、導波管に細い金属棒（ねじ）が電界と平行に挿入されたとき、金属棒の挿入長 l [m] が □ D □ [m] より長いとインダクタンスとして働き、短いとキャパシタンスとして働く。



A	B	C	D
1 直列	インダクタンス	キャパシタンス	$\lambda_g / 2$
2 直列	キャパシタンス	インダクタンス	$\lambda_g / 4$
3 並列	インダクタンス	キャパシタンス	$\lambda_g / 2$
4 並列	インダクタンス	キャパシタンス	$\lambda_g / 4$
5 並列	キャパシタンス	インダクタンス	$\lambda_g / 4$

A - 9 次の記述は、図に示す帯域フィルタ(BPF)を用いた送信アンテナ共用装置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) 移動通信などの1つの基地局に多数の無線チャネルが用いられ多数の送信アンテナが設置される場合、送信電波の □ A □ 変調を防止するため、送信アンテナ相互間で所要の □ B □ を得る必要がある。この □ B □ は、アンテナを垂直又は水平に、一定の間隔をおいて配置することにより得られるが、送信アンテナの数が増えると広い場所が必要になるため、送信アンテナ共用装置が用いられることが多い。
- (2) 1つの送信機出力は、サーキュレータとその送信周波数の帯域フィルタを通してアンテナに向かう。他の送信機に対しては、分岐結合回路の分岐点から各帯域フィルタまでの線路の長さを送信波長の1/4の □ C □ とし、先端を短絡した1/4波長の □ C □ の長さの給電線と同じ働きになるようにして、分岐点から見たインピーダンスが無限大になるようにしている。
- (3) しかし、一般に分岐点から見たインピーダンスが無限大になることはないの
で、他の3つの送信周波数のそれぞれの帯域フィルタのみでは十分な □ B □ が得られない。このため、さらにサーキュレータの吸収抵抗で消費させ、他の送信機への回り込みによる再放射を防いでいる。

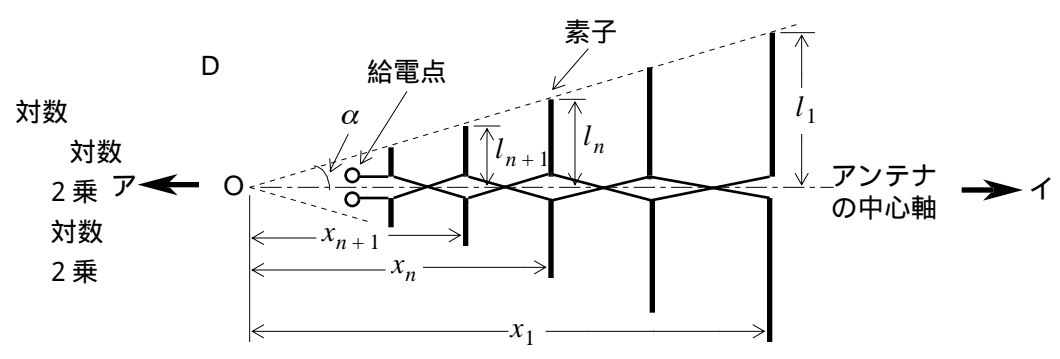


	A	B	C
1	過	耐電力	奇数倍
2	過	結合減衰量	偶数倍
3	相互	耐電力	偶数倍
4	相互	結合減衰量	奇数倍
5	相互	結合減衰量	偶数倍

A - 10 次の記述は、図に示す対数周期ダイポールアレー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) 各素子の端を連ねる直線(点線)とアンテナの中心軸(一点鎖線)との交点を頂点Oとし、その交角を α [rad]、 n 番目の素子の長さの1/2を l_n [m]、Oから n 番目の素子までの距離を x_n [m] とすれば、次式の関係がある。ただし、 τ を対数周期比とする。
- $$\tau = \frac{l_{n+1}}{l_n} = \text{□ A □}$$
- $$\alpha = \tan^{-1} \frac{l_n}{x_n}$$
- (2) (1)の条件で、通常、ダイポールアンテナを十数本配置し、隣接するダイポールアンテナごとに □ B □ で給電する。
- (3) τ と α を適切に設定すると、アンテナの中心軸上の矢印 □ C □ の方向に最大値を持つ単一指向性が得られる。使用可能な周波数範囲は、最も長い素子と最も短い素子によって決まり、その範囲内で入力インピーダンスなどのアンテナ特性は周波数の □ D □ に対して周期的に小さな変化を繰り返す。

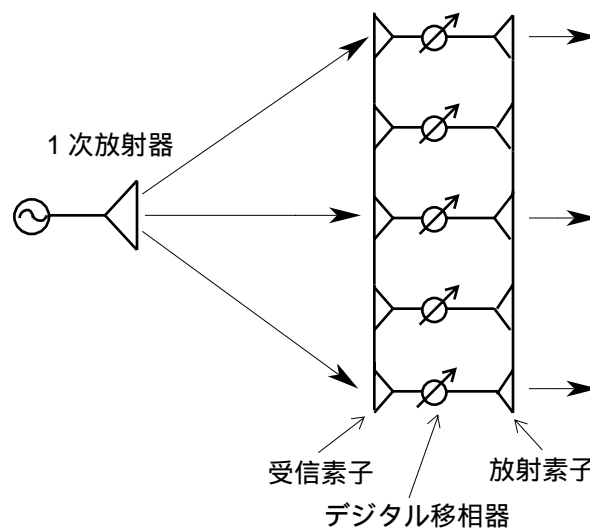
	A	B	C
1	x_{n+1} / x_n	同位相	ア
2	x_{n+1} / x_n	逆位相	ア
3	x_{n+1} / x_n	逆位相	イ
4	x_n / x_{n+1}	同位相	イ
5	x_n / x_{n+1}	逆位相	ア



A - 11 次の記述は、図に示す位相走査のフェーズドアレー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) 平面上に複数の放射素子を並べて固定し、それぞれにデジタル移相器を設けて給電電流の位相を変化させて電波を放射し、放射された電波を合成した主ビームが空間のある範囲内の任意の方向に向くように制御されたアンテナである。デジタル移相器は、0 から 2π までの位相角を 2^n ($n = 1, 2, \dots$) 分の 1 に等分割しているため、最小設定可能な位相角は 22^n [rad] となり、励振位相は、最大 □ A □ [rad] の量子化位相誤差を生ずることになる。
- (2) この量子化位相誤差がアンテナの開口分布に周期的に生ずると、比較的高いレベルの □ B □ が生じ、これを低減するには、デジタル移相器のビット数をできるだけ □ C □ する。

	A	B	C
1	$\pi/2^n$	サイドローブ	多く
2	$\pi/2^n$	バックローブ	少なく
3	$\pi/2^{n+1}$	サイドローブ	多く
4	$\pi/2^{n+1}$	バックローブ	少なく
5	$\pi/2^{n+1}$	バックローブ	多く



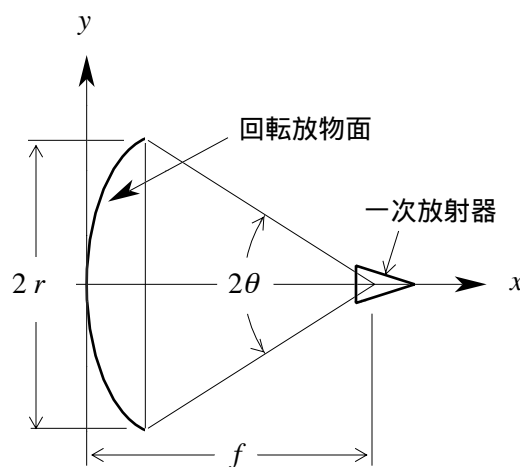
A - 12 次の記述は、携帯電話等の携帯機に用いられる逆 L 形アンテナ、逆 F 形アンテナ及び板状逆 F 形アンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 逆 L 形アンテナは、1/4 波長モノポールアンテナの途中を直角に折り曲げたアンテナであり、放射抵抗は、1/4 波長モノポールアンテナに比べて小さい。
- 逆 F 形アンテナは、逆 L 形アンテナの給電点近くで、放射素子と地板（グランドプレーン）の間に短絡部を設けたものである。
- 逆 F 形アンテナは、入力インピーダンスが調整しやすく、逆 L 形アンテナに比べて機器との間の整合がとりやすい。
- 逆 F 形アンテナの放射素子を板状にし、放射素子と地板（グランドプレーン）との間に短絡板と給電点を設けたものは、板状逆 F 形アンテナと呼ばれている。
- 板状逆 F 形アンテナは、逆 F 形アンテナに比べて周波数帯域幅が狭い。

A - 13 図に示す円形パラボラアンテナの断面図の開口角 2θ [rad] と開口面の直径 $2r$ [m] 及び焦点距離 f [m] との関係を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 θ について、次式が成り立つ。

$$\tan \frac{\theta}{2} = \left(1 + \cot^2 \theta\right)^{1/2} - \cot \theta$$

- $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{f}$
- $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{f}{r}$
- $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{f-r}$
- $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{2r}{f}$
- $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{2f}$



A - 14 球面大地における伝搬において、見通し距離が 26〔km〕であるとき、送信アンテナの高さの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、地球の表面は滑らかで、地球の半径を 6,370〔km〕とし、地球の等価半径係数を $4/3$ とする。また、 $\cos x = 1 - x^2/2$ とする。

- 1 10〔m〕 2 20〔m〕 3 30〔m〕 4 40〔m〕 5 50〔m〕

A - 15 次の記述は、電波の伝わり方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) □A は、大地面に沿って伝搬する波で、同一状態の大地に対しては周波数が低いほど良好に伝搬する。
 (2) 対流圏散乱波は、対流圏内の □B によって生ずる波で、見通し外遠距離通信に利用することができる。
 (3) ラジオダクト波は、対流圏内の気温逆転現象などによって屈折率が □C に変化することによって生ずる波で、あたかも導波管内を伝わる波のように見通し外の遠距離まで伝わる。

	A	B	C
1	地表波	屈折率のゆらぎ	高さ方向
2	地表波	屈折率のゆらぎ	水平方向
3	地表波	酸素量の変動	水平方向
4	直接波	屈折率のゆらぎ	水平方向
5	直接波	酸素量の変動	高さ方向

A - 16 次の記述は、電波雑音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 空電雑音は、雷放電によって発生する衝撃性雑音であり、遠距離の無数の地点で発生する個々の衝撃性雑音電波が対流圏伝搬によって到来し、これらの雑音が重なりあって連続性雑音となる。
 2 空電雑音のレベルは、熱帯地域では一般に雷が多く発生するので終日高いが、中緯度域では遠雷による空電雑音が主体となるので、日中は D 層による吸収を受けて低く、夜間は D 層の消滅に伴い高くなる。
 3 電離圏雑音には、超長波 (VLF) 帯で発生する連続性の雑音や、継続時間の短い散発性の雑音などがある。
 4 太陽以外の恒星から発生する雑音は、宇宙雑音といい、銀河の中心方向から到来する雑音が強い。
 5 衛星通信では、春分及び秋分の前数日間、地球局の受信アンテナの主ビームが太陽に向くときがあり、このときの強い太陽雑音により受信機出力の信号対雑音比 (S/N) が低下したり、通信不能になることがある。

A - 17 次の記述は、電離層内における電波の屈折率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、電波は時間的には一定の周波数で正弦波状に変化し、その周波数は電子のプラズマ周波数より高く、臨界周波数より低いものとする。また、地球磁界の影響及び自由電子と他の気体粒子の衝突はないものとする。

- 1 電離層媒質の比誘電率が大きくなるほど大きくなる。
 2 電離層内での電波の位相速度が遅くなるほど大きくなる。
 3 電子密度が一定のとき、電波の周波数が高くなるほど大きくなる。
 4 電波の周波数が一定のとき、電子のプラズマ周波数が高くなるほど大きくなる。
 5 電波の周波数が一定のとき、電子密度が小さくなるほど大きくなる。

A - 18 アンテナ利得が 20 (真数) のアンテナを無損失の給電線に接続して測定した電圧定在波比 (VSWR) の値が 2 であつた。こアンテナの動作利得 (真数) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

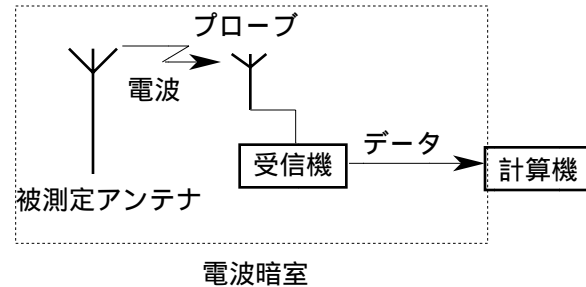
- 1 17.8 2 18.6 3 19.3 4 19.9 5 20.7

A - 19 次の記述は、大形アンテナなどの放射特性の測定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。

図に示すように電波暗室で被測定アンテナの近くに半波長ダイポールアンテナやホーンアンテナで構成されたプローブを置き、それを走査して近傍界の特性を測定し、得られた測定値から数値計算により遠方界の特性を求める。このための走査方法には、平面走査法、円筒面走査法及び球面走査法がある。

- (1) 平面走査法では、被測定アンテナを回転させないでプローブを □ A □ 方向に走査して測定する。特にペンシルビームアンテナや回転のできないアンテナの測定に適している。
- (2) 円筒面走査法では、(1) と同様のプローブを用い、被測定アンテナを大地に □ B □ な軸を中心に回転させ、プローブを □ C □ 方向に走査して測定する。指向性の測定できる範囲が平面走査法よりも広がり、ファンビームアンテナなどのアンテナ測定に適している。

	A	B	C
1	上下左右	水平	上下
2	上下左右	垂直	上下
3	上下左右	水平	左右
4	上下	水平	上下
5	上下	垂直	左右



A - 20 次の記述は、マイクロ波アンテナの利得を測定するときに、平面大地での反射波の影響を少なくする一般的な対策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) 反射点の近傍に大地に □ A □ な金属板の反射防止板を設けて測定誤差を軽減する。
- (2) 被測定アンテナと対向させる基準アンテナは、いずれもできるだけ □ B □ 位置に設置する。
- (3) ハイトパターンを測定して、大地の □ C □ を求めて、計算により反射波の影響を軽減する。

	A	B	C
1	水平	低い	導電率
2	水平	高い	反射係数
3	垂直	低い	導電率
4	垂直	低い	反射係数
5	垂直	高い	反射係数

B - 次の記述は、図に示す電気的特性の等しい二つのマイクロ波アンテナの利得測定の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、アンテナ間の距離 d [m] は、波長 λ [m] に比較して十分大きいものとする。

- (1) 送受信アンテナの偏波面を一致させ、受信電力が □ ア □ となるように両アンテナの方向を調整する。そのときの送受信電力をそれぞれ P_t [W] 及び P_r [W] とし、送受信アンテナの利得をそれぞれ G_t (真数) 及び G_r (真数) とすれば、受信点における電力束密度 p は、次式で表される。

$$p = \text{□ イ □} \text{ [W/m}^2\text{]} \dots\dots$$

また、受信アンテナの実効面積 A_e は、次式で表される。

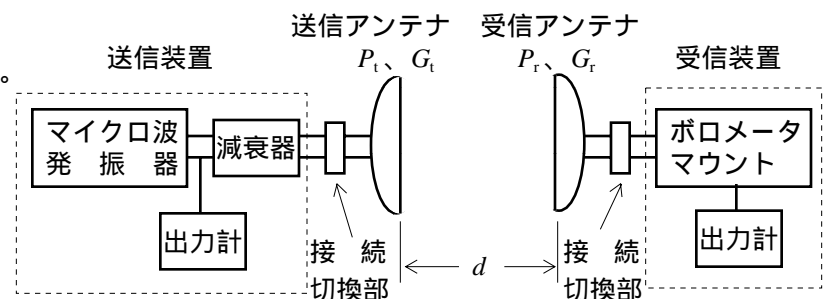
$$A_e = \text{□ ウ □} \text{ [m}^2\text{]} \dots\dots$$

したがって、 P_r は式 と から、次式で表される。

$$P_r = A_e p = \text{□ エ □} \text{ [W]} \dots\dots$$

- (2) 送受信アンテナの電気的特性が等しいことから、利得 G_t 及び G_r は等しくなり、これを G (真数) と置くと、式 から、次式が得られる。

$$G_t = G_r = G = \text{□ オ □}$$



- | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|---|---|---|------------------------------|---|---|----|----|
| 1 | $\frac{P_t G_t}{2\pi d^2}$ | 2 | $\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2 G_t G_r P_t$ | 3 | $\frac{\lambda^2 G_r}{2\pi}$ | 4 | $\frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_r}{P_t}}$ | 5 | 最大 |
| 6 | $\frac{P_t G_t}{4\pi d^2}$ | 7 | $\left(\frac{\lambda}{2\pi d}\right)^2 G_t G_r P_t$ | 8 | $\frac{\lambda^2 G_r}{4\pi}$ | 9 | $\frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_t}{P_r}}$ | 10 | 最小 |

B - 2 次の記述は、図に示すように、同一の半波長ダイポールアンテナ A 及び B で構成したアンテナ系の利得を求める過程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、アンテナ系の相対利得 G (真数) は、アンテナ系に電力 P [W] を供給したときの十分遠方の点 O における電界強度を $|E|$ [V/m] とし、このアンテナと置き換えた基準アンテナに電力 P_0 [W] を供給したときの点 O における電界強度を E_0 [V/m] とすれば、次式で与えられるものとする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

$$G = \frac{|E|^2}{P} \bigg/ \frac{|E_0|^2}{P_0} = M / M_0 \quad \dots\dots\dots \quad \text{ただし、} M = \frac{|E|^2}{P}、M_0 = \frac{|E_0|^2}{P_0} \quad \text{とする。}$$

(1) アンテナ A 及び B の入力インピーダンスは等しく、これを Z_i []、自己インピーダンスと相互インピーダンスも等しく、これらをそれぞれ Z_{11} []、 Z_{12} [] とすれば、 Z_i は、次式で表される。

$$Z_i = \text{ア} [] \quad \dots\dots\dots$$

(2) アンテナ A と同一の半波長ダイポールアンテナを基準アンテナとして、給電点の電流を I [A]、 Z_{11} の抵抗分を R_{11} [] とすれば、 M_0 は、次式で表される。

$$M_0 = \text{イ} \quad \dots\dots\dots$$

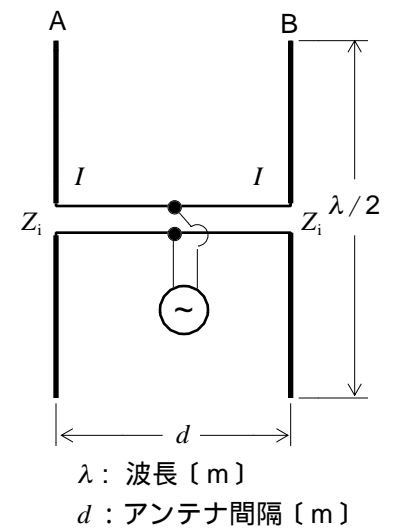
(3) アンテナ A 及び B にそれぞれ I を供給すれば、 M は、次式で表される。ただし、 Z_{12} の抵抗分を R_{12} [] とする。

$$M = \text{ウ} \quad \dots\dots\dots$$

(4) 式 と を式 へ代入すれば、アンテナ系の相対利得 G は、次式によって求められる。

$$G = \text{エ} \quad \dots\dots\dots$$

(5) 式 において、 R_{11} は一定値であるから、 G は R_{12} のみの関数となる。 R_{12} の値は □ によって変わるのだから □ オ の大きさにより G を変えることができる。



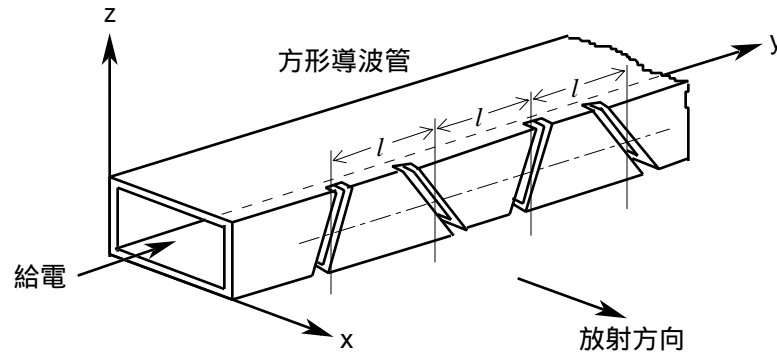
- | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|-------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|----|-----|
| 1 | $Z_{11} + Z_{12}$ | 2 | $\frac{ E_0 ^2}{R_{11} I ^2}$ | 3 | $\frac{ E_0 ^2}{2(R_{11} + R_{12})^2 I ^2}$ | 4 | $\frac{R_{11}}{R_{11} + 2R_{12}}$ | 5 | d |
| 6 | $Z_{11} + 2Z_{12}$ | 7 | $\frac{ E_0 ^2}{R_{11} I }$ | 8 | $\frac{ 2E_0 ^2}{2(R_{11} + R_{12}) I ^2}$ | 9 | $\frac{2R_{11}}{R_{11} + R_{12}}$ | 10 | I |

B - 3 次の記述は、TEM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 電磁波の伝搬方向に電界及び磁界成分が存在しない縦波である。
- イ 電磁波の伝搬方向に直角な平面内では、電界と磁界が常に逆相で振動する。
- ウ 導波管中を伝搬できる。
- エ 平行二線式給電線を伝搬できる。
- オ 真空中の固有インピーダンス(電波インピーダンス)は、約376.7 [] である。

B - 4 次の記述は、図に示すスロットアレーアンテナから放射される電波の偏波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、スロットアレーアンテナは xy 面に平行な面を大地に平行に置かれ、管内には TE_{10} モードの電磁波が伝搬しているものとする。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) yz 面に平行な管壁には z 軸に□アな電流が流れており、スロットはこの電流の流れを妨げるので、電波を放射する。
- (2) 管内における y 軸方向の電界分布は、管内波長の□イの間隔で反転しているので、管壁に流れる電流の方向も同じ間隔で反転している。一定の間隔 l [m] で、交互に傾斜角の方向が変わるように開けられた各スロットから放射される電波の□ウの方向は、各スロットに垂直な方向となる。
- (3) 隣り合う二つのスロットから放射された電波の電界をそれぞれ y 成分と z 成分に分解すると、□エは互いに逆向きであるが、もう一方の成分は同じ向きになる。このため、□エが打ち消され、もう一方の成分は加え合わされるので、偏波は□オ。



- | | | | | |
|------|-------|------|----------|------------|
| 1 平行 | 2 1/4 | 3 電界 | 4 y 成分 | 5 水平偏波となる |
| 6 垂直 | 7 1/2 | 8 磁界 | 9 z 成分 | 10 垂直偏波となる |

B - 5 次の記述は、SHF 帯及び EHF 帯の電波の伝搬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) 晴天時の大気ガスによる電波の共鳴吸収は、主に酸素及び水蒸気分子によるものであり、100 [GHz] 以下では、□ア付近に水蒸気分子の共鳴周波数がある。
- (2) 霧や細かい雨などのように波長に比べて十分小さい直径の水滴による減衰は、主に吸収によるものであり、周波数が□イになると増加し、単位体積の空気中に含まれる水分の量に比例する。
- (3) 降雨による減衰は、雨滴による吸収と□ウを併せ、10 [GHz] 以上で顕著になり、ほぼ200 [GHz] までは周波数が高いほど、降雨強度が大きいくほど、減衰量が大きくなる。
- (4) 降雨による交差偏波識別度の劣化は、形状が□エ雨滴に進入する電波の減衰及び位相回転の大きさが偏波の方向によって異なることが原因で生ずる。
- (5) 二つの通信回線のアンテナビームが交差している領域に□オがあると、それによる散乱のために通信回線相互に干渉を起こすことがある。

- | | | | | |
|------------|------|------|-------|--------|
| 1 60 [GHz] | 2 低く | 3 散乱 | 4 扁平な | 5 霧の粒子 |
| 6 22 [GHz] | 7 高く | 8 回折 | 9 球状の | 10 雨滴 |