

FB807

第一級陸上無線技術士「無線工学B」試験問題

25問 2時間30分

- A - 1 周波数 4 [GHz]、送信電力 100 [W]、送信アンテナの絶対利得 30 [dB]、送受信点間距離 5 [km] 及び最小受信入力レベル 1 [dBm] の見通し回線がある。自由空間基本伝送損失 L [dB] 及び受信アンテナの絶対利得 G_r [dB] の値の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、伝搬路は自由空間とし、給電回路の損失及び整合損失は無視できるものとする。また、1 [mW] を 0 [dBm]、 $\log_{10} 7 = 0.85$ とする。

	L	G_r
1	118	30
2	118	50
3	118	40
4	236	40
5	236	30

- A - 2 自由空間に置かれた直径 2 [m] のパラボラアンテナの最大放射方向の距離 5 [km] の地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、周波数を 3 [GHz]、送信電力を 10 [W] 及びアンテナの開口効率を 0.6 とする。また、 $\sqrt{7.2} = 2.68$ とする。

- 1 50 [mV/m]
- 2 90 [mV/m]
- 3 130 [mV/m]
- 4 170 [mV/m]
- 5 300 [mV/m]

- A - 3 自由空間において、周波数 300 [MHz] で相対利得 31.4 (真数) のアンテナを用いるとき、このアンテナの実効面積の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1.5 [m²]
- 2 2.0 [m²]
- 3 3.0 [m²]
- 4 4.1 [m²]
- 5 8.2 [m²]

- A - 4 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) フレネル領域では、開口面に直角な方向の電界強度が距離に □ A □ 変化する。
- (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 □ B □ [m] で与えられる。
- (3) アンテナからの放射角度に対する電界分布のパターンが、□ C □ 領域では、距離によってほとんど変化しない。

	A	B	C
1	反比例して	$2D^2/\lambda$	フラウンホーファ
2	反比例して	D^2/λ	フレネル
3	対して振動的に	D^2/λ	フラウンホーファ
4	対して振動的に	D^2/λ	フレネル
5	対して振動的に	$2D^2/\lambda$	フラウンホーファ

A - 5 次の記述は、指向性の積の原理（指向性相乗の理）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、位相定数を β [rad/m]、電界強度の単位表示のための係数を A [V] とする。また、図に示すように原点 O に置かれたアンテナ 1 により電波が z 軸と角度 θ [rad] をなす方向へ放射されたとき、アンテナ 1 から距離 d [m] の十分遠方の点 P における電界強度 E_1 は、アンテナ 1 の指向性係数を D とすれば、次式で表されるものとする。

$$E_1 = A \frac{e^{-j\beta d}}{d} D \quad [\text{V/m}]$$

(1) アンテナ 1 と同一のアンテナ 2 を z 軸上の原点から l [m] 離れた点 Q に置き、アンテナ 1 の電流の M 倍の電流を同位相で流したとき、点 P における電界強度 E_2 は、次式で表される。

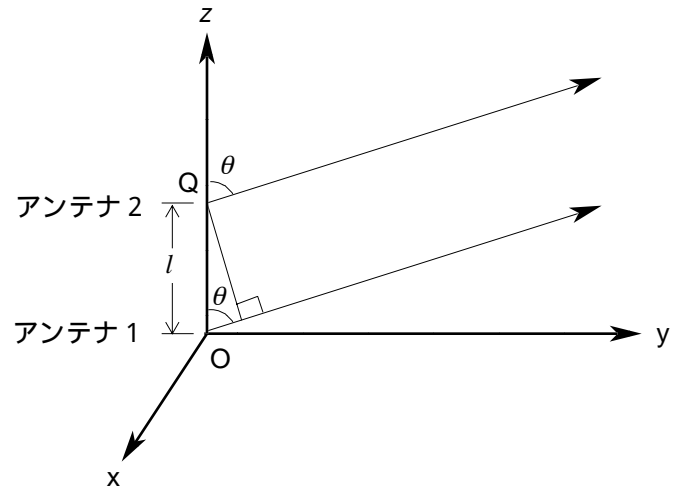
$$E_2 = A \frac{e^{-j\beta d}}{d} DMK \quad [\text{V/m}]$$

ここで、 K は位相による係数で、 $K = \square$ A と表される。

(2) 2 つのアンテナによる点 P における合成電界強度は、次式で表される。

$$E = E_1 + E_2 = A \frac{e^{-j\beta d}}{d} D (\square \text{ B}) \quad [\text{V/m}]$$

(3) 一般に指向性が相似な複数のアンテナの配列の合成指向性は、アンテナ素子の指向性と □ C の配列の指向性との積で表される。



	A	B	C
1	$e^{j\beta l \sin \theta}$	$1 + K\sqrt{M}$	無指向性点放射源
2	$e^{j\beta l \sin \theta}$	$1 + KM$	半波長ダイポールアンテナ
3	$e^{j\beta l \cos \theta}$	$1 + KM$	無指向性点放射源
4	$e^{j\beta l \cos \theta}$	$1 + KM$	半波長ダイポールアンテナ
5	$e^{j\beta l \cos \theta}$	$1 + K\sqrt{M}$	無指向性点放射源

A - 6 次の記述は、図に示す遮へい平行二線式線路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、内部導体を支持する誘電体の比誘電率を ϵ_r 、外部導体の内径を D [m]、内部導体の中心間の距離を S [m] 及び内部導体の直径を d [m] とし、 $d \ll S$ とする。

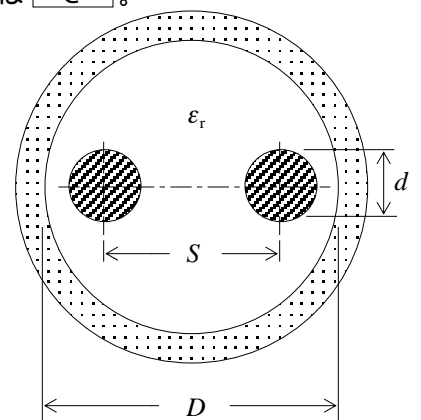
(1) 特性インピーダンス Z_0 は、 ϵ_r 、 D 、 S 及び d を用いて次式で表される。ただし、 $K = \{1 - (S/D)^2\} / \{1 + (S/D)^2\}$ とする。

$$Z_0 = \frac{276}{\sqrt{\epsilon_r}} \times \square \text{ A} \quad [\]$$

Z_0 は、遮へいを取除いて、 d は変えずに、 S のみが □ B 倍された、比誘電率 ϵ_r の誘電体で囲まれた平行二線式線路の特性インピーダンスに等しい。

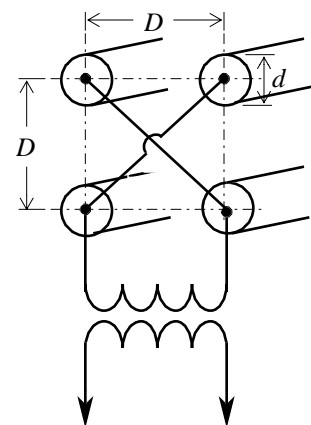
(2) 比誘電率 ϵ_r の誘電体で囲まれた S 及び d が等しい平行二線式線路と比べると、抵抗損失は □ C 。

	A	B	C
1	$\log_{10} \frac{2SK}{d}$	$1/K$	小さい
2	$\log_{10} \frac{2SK}{d}$	K	大きい
3	$\log_{10} \frac{2S}{dK}$	$1/K$	大きい
4	$\log_{10} \frac{2S}{dK}$	K	大きい
5	$\log_{10} \frac{2S}{dK}$	$1/K$	小さい



A - 7 図に示す接続で受信アンテナの給電線として用いる場合の平行四線式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。ただし、給電線の直径 d を 2 [mm]、給電線の中心間の距離 D を 3 [cm] とし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。また、給電線の大地からの高さは D よりも十分大きいものとする。

- 1 92 []
- 2 162 []
- 3 184 []
- 4 325 []
- 5 368 []



A - 8 特性インピーダンスが 50Ω 、電波の伝搬速度が自由空間内の伝搬速度の 0.83 倍である無損失の平行二線式線路の単位長当た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 $0.09 \mu\text{H/m}$
- 2 $0.20 \mu\text{H/m}$
- 3 $0.37 \mu\text{H/m}$
- 4 $1.85 \mu\text{H/m}$
- 5 $3.70 \mu\text{H/m}$

A - 9 次の記述は、導波管の伝送モード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) 方形導波管には、TEM モードが存在 A 。
- (2) 方形導波管の TM_{mn} モードには、 $m = 0$ ある B に対応するモードは存在しない。
- (3) 円形導波管の基本モードは、 C である。

	A	B	C
1	する	$n = 0$	TEMモード
2	する	$n = 1$	TEMモード
3	しない	$n = 0$	TEMモード
4	しない	$n = 1$	TEMモード
5	しない	$n = 0$	TE ₁₁ モード

A - 10 次の記述は、空港監視レーダー (ASR) 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。ただし、 θ [rad] はアンテナの位置から見た仰角を表すものとする。

- (1) アンテナ利得は、 A に比例する。
- (2) 航空機が等高度で飛行していれば、航空機からの反射波の強度は、航空機までの距離に B 。
- (3) 水平面内のビーム幅は、非常に C 。

	A	B	C
1	$\text{cosec}^2 \theta$	無関係にほぼ一定となる	狭い
2	$\text{cosec}^2 \theta$	反比例する	広い
3	$\text{cosec}^2 \theta$	反比例する	狭い
4	$\text{sec}^2 \theta$	反比例する	広い
5	$\text{sec}^2 \theta$	無関係にほぼ一定となる	狭い

A - 11 アンテナ素子の特性インピーダンスが 628Ω で、長さ 25m の垂直接地アンテナを周波数 1.5MHz に共振させて用いるとき、挿入すべき延長コイルのインダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は完全導体とする。

- 1 $25 \mu\text{H}$
- 2 $33 \mu\text{H}$
- 3 $47 \mu\text{H}$
- 4 $57 \mu\text{H}$
- 5 $67 \mu\text{H}$

A - 12 次の記述は、放送用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 中波放送に用いられている高さが 0.53 波長の垂直接地アンテナは、低仰角方向への放射を抑えることにより電離層 (E 層) の反射波により発生するフェージングを軽減している。
- 2 短波放送に用いられているビームアンテナ (カーテンアンテナ) は、各素子へ供給する電流の位相を調整することにより送信ビームを目的方向に向けることができる。
- 3 主に VHF 帯テレビジョン放送に用いられているスーパーturnstileアンテナは、バットウイングアンテナ 2 面を直交させて支持柱に取り付けたものである。
- 4 FM 放送及び VHF 帯テレビジョン放送に用いられているスーパーゲインアンテナは、反射板付きダイポールアンテナを鉄塔の各面に取り付けたものである。
- 5 FM 放送及び VHF 帯のテレビジョン放送まで広く用いられている双ループアンテナは、周の長さが約 1 波長のループアンテナ 2 個を一定距離だけ離して給電線で結び、反射板と組み合わせたものを基本構成として、これらを鉄塔の各面に取り付けたものである。

A - 13 次の記述は、ホーンレフレクタ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) 反射鏡からの反射波が給電点に □ A □ ために、広帯域にわたってインピーダンスの不整合が生じにくい。
- (2) 開口面以外はすべて □ B □ 覆われているので、不要放射が少なく、前方後方比及び前方側方比が極めて高い。
- (3) 角すいホーンレフレクタアンテナは、多周波数帯共用及び偏波共用が □ C □。

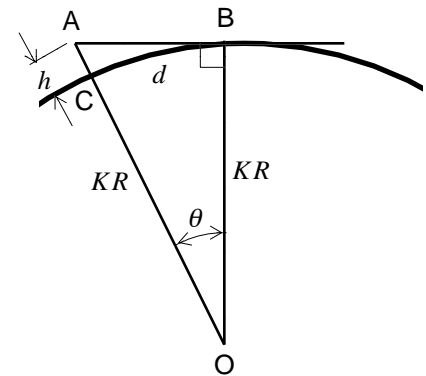
A	B	C
1 戻る	誘電体で	できない
2 戻る	導体で	できる
3 戻る	誘電体で	できる
4 ほとんど戻らない	導体で	できる
5 ほとんど戻らない	誘電体で	できない

A - 14 周波数 150 [MHz] の電波を高さ 100 [m] のアンテナから放射し、送信点から 5 [km] 離れた地点から高さ 10 [m] の受信アンテナの高さを一定に保ちつつ距離のみを送信点に近づけていったときに、最初に電界強度が零となる距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は平面とし、その反射係数を -1 とする。

- 1 0.5 [km]
- 2 1.0 [km]
- 3 2.0 [km]
- 4 3.5 [km]
- 5 4.5 [km]

A - 15 次の記述は、海拔高 h [m] にある超短波 (VHF) アンテナからの電波の見通し距離について述べたものである。□内に入れるべき数式の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ数式を示す。また、等価地球の半径を KR [m] とする。

図に示すように、等価地球の中心を O 、アンテナの位置 A から引いた等価地球への接線と等価地球との接点を B 、 $\angle AOB$ を θ [rad] 及び弧 BC の長さを d [m] とする。



(1) 直角三角形 ABO において、次式が成り立つ。

$$KR = KR + h) \times \square A \dots$$

式 を KR について整理すると次式が成り立つ。

$$h \times \square A = KR(1 - \square A) = KR \times \sin^2 \frac{\theta}{2} \dots$$

$\theta = \square B$ [rad] であり、 $d = KR$ とすると、次式が成り立つ。

$$\cos \theta = 1 - \sin^2 \frac{\theta}{2} \dots$$

(2) θ 及び式 を に代入すると、 d は次式で与えられる。

$$d = \square C \text{ [m]}$$

A	B	C
1 $\cos \theta$	$\frac{d}{KR}$	$\sqrt{2KRh}$
2 $\cos \theta$	$\frac{d}{2KR}$	$\sqrt{\frac{KRh}{2}}$
3 $\cos \theta$	$\frac{d}{2KR}$	$\sqrt{2KRh}$
4 $\sin \theta$	$\frac{d}{2KR}$	$\sqrt{\frac{KRh}{2}}$
5 $\sin \theta$	$\frac{d}{KR}$	$\sqrt{2KRh}$

A - 16 次の記述は、中波 (MF) 帯及び短波 (HF) 帯の伝搬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 MF 帯の E 層反射波は、日中はほとんど使えないが、夜間は D 層の消滅により数千キロメートル伝搬することがある。
- 2 MF 帯の地表波は、伝搬路が陸上の場合よりも海上の場合の方が遠方まで伝搬する。
- 3 HF 帯では、電離層の臨界周波数などの影響を受け、その伝搬特性は時間や周波数などによって大きく変化する。
- 4 HF 帯では、F 層反射伝搬が多いが、スプラジック E (Es) が出現すると、Es 層反射伝搬のみとなることがある。
- 5 HF 帯では、MF 帯に比べて、磁気嵐やデリンジャ現象などの異常現象の影響を受けにくい。

A - 17 電離層の最大電子密度が 8.1×10^6 [個/m³] のとき、臨界周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電離層の電子密度が N [個/m³] のとき、周波数 f [Hz] の電波に対する屈折率 n は次式で表されるものとする。

$$n = \sqrt{1 - \frac{81N}{f^2}}$$

- 1 5.4 [MHz]
- 2 6.2 [MHz]
- 3 8.1 [MHz]
- 4 12.2 [MHz]
- 5 16.2 [MHz]

A - 18 次の記述は、電波吸収体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 電波吸収体には導電性材料、誘電性材料及び磁性材料が使われている。
- 2 誘電性材料による電波吸収体は、表面をくさび形にしたり、あるいは吸収量の異なる材料を多層構造にしたりして、吸収特性を良くしたものが多い。
- 3 誘電性材料と磁性材料を組み合わせることにより、広い周波数帯域で良好な吸収特性を持つ電波吸収体を構成することができる。
- 4 垂直方向からの入射波に対しほとんど反射が無い良好な電波吸収体は、あらゆる入射角度に対しても良好な吸収特性を示す。
- 5 一般に、あらゆる偏波の入射波に対して一様な吸収特性を持たせることは難しい。

A - 19 次の記述は、アンテナの測定をするときに考慮すべき事項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) 被測定アンテナを、送信アンテナとして使用した場合と受信アンテナとして使用した場合のアンテナ利得及び指向特性は、アンテナの □ A □ から等しい。
- (2) 波長に比べて直径が大きな開口面を持つアンテナの測定では、電波の通路差による誤差が生ずることがある。円形の開口面アンテナの場合、送信アンテナ及び受信アンテナの直径をそれぞれ D_1 [m] 及び D_2 [m] とし、波長を λ [m] とすれば、誤差を 2 [%] 以下に抑えるために必要な送受信アンテナ間の最小距離 R は、次式で与えられる。

$$R = \square B \square \text{ [m]}$$

- (3) 屋外で測定する場合、周囲の建造物や樹木からの反射波による誤差が発生することがあるので、□ C □ で実施する。

A	B	C
1 非可逆性	$(D_1 + D_2)^2 / \lambda$	ボアサイト
2 非可逆性	$2(D_1 + D_2)^2 / \lambda$	オープンサイト
3 可逆性	$(D_1 + D_2)^2 / \lambda$	オープンサイト
4 可逆性	$2(D_1 + D_2)^2 / \lambda$	オープンサイト
5 可逆性	$(D_1 + D_2)^2 / \lambda$	ボアサイト

A - 20 次の記述は、ハイトパターンの測定について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、送受信点間の距離は一定とする。

- 1 送受信アンテナの高さを同じにして一定に保ち、最大指向方向を互いに対向させて測定する。
- 2 受信アンテナを最大指向方向に向けた後、受信アンテナを垂直方向へ連続的に適当な間隔で移動して測定する。
- 3 大地反射波があるときは、大地の反射点に反射防止板を立てるなどして、大地反射波による影響を防ぐ。
- 4 ハイトパターンを測定しても、大地反射波の強度や反射点の位置を知ることはできない。
- 5 ハイトパターンは、受信電界強度が変化する状態を表すものであり、測定中にフェージングによる変動があっても良い。

B - 1 次の記述は、散乱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。

(1) 均質な媒質中に置かれた媒質定数の異なる物体に平面波が入射すると、その物体には導電電流又は□ア電流が誘起され、これが二次的な波源になり、電磁波が□イされる。

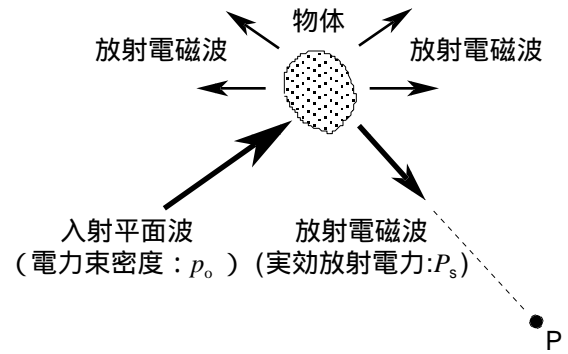
(2) 図に示すように、自由空間中の物体へ入射する平面波の電力束密度を p_o [W/m²]、物体から点P方向への実効放射電力を P_s [W] とすれば、物体の点P方向の散乱断面積 σ_p は、次式で表される。

$$\sigma_p = \text{□ウ} \quad [\text{m}^2]$$

このとき、物体から十分遠方の距離 d [m] の点における散乱波の電力束密度 p は、次式で表される。

$$p = \text{□エ} \quad [\text{W/m}^2]$$

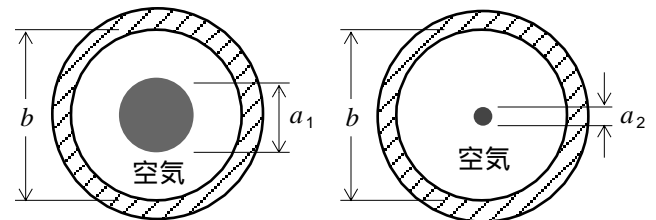
(3) 散乱方向が入射波の方向と一致するときの σ_p をレーダー断面積又は□オ散乱断面積という。



- | | | | | |
|-------------|------|----------------------------|------|-------------------------|
| 1 P_s/p_o | 2 前方 | 3 $p_o \sigma_p / (4 d^2)$ | 4 放電 | 5 再放射 |
| 6 p_o/P_s | 7 後方 | 8 変位 | 9 回折 | 10 $p_o \sigma_p / d^2$ |

B - 2 次の記述は、特性インピーダンスが 200 [Ω] の同軸ケーブルと比較したときの特性インピーダンスが 50 [Ω] の同軸ケーブルの特徴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。ただし、図に示すように、二つの同軸ケーブルの内外導体は銅で、空気が充てんされており、外部導体の内径は等しく、内部導体の外径は異なるものとする。

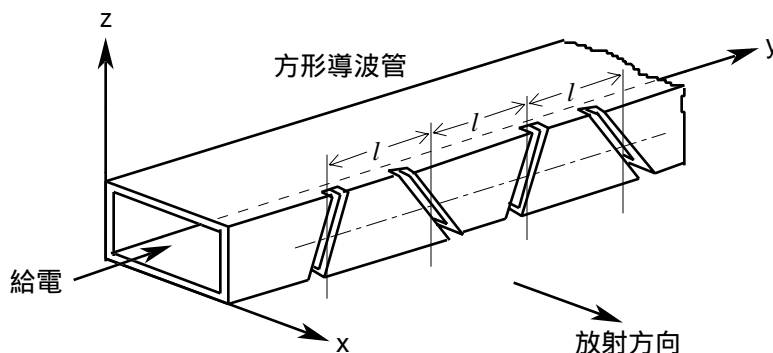
- ア 内部導体の外径が小さい。
- イ 減衰定数が小さい。
- ウ 伝送できる電力容量が大きい。
- エ 耐電圧が大きい。
- オ TE₁₁モードの遮断周波数が高い。



b : 外部導体の内径
 a_1, a_2 : 内部導体の外径

B - 3 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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、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 TE₁₀モードの電磁波が伝搬しているものとする。

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

B - 4 次の記述は、VHF 帯の地上伝搬において、伝搬路上に山岳がある場合の電界強度に関し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。

図において、送信点 T から山頂の点 M を通って受信点 R に到達する通路は、TMR、 ${}_1MFR$ 、 ${}_2TMP_2R$ 、 ${}_1TP_1MP_2R$ の 4 通りある。この各通路に対応して、それぞれの □ア を、 \dot{S}_1 、 \dot{S}_2 、 \dot{S}_3 、 \dot{S}_4 とすれば、受信点 R における電界強度 \dot{E} は次式で表される。ただし、山岳が無い場合の受信点の自由空間電界強度を \dot{E}_0 [V/m]、大地の反射点 P_1 及び P_2 における大地反射係数をそれぞれ \dot{R}_1 、 \dot{R}_2 とする。

$$\dot{E} = \dot{E}_0 (\dot{S}_1 + \dot{R}_1 \dot{S}_2 + \dot{R}_2 \dot{S}_3 + \text{□イ}) \quad [\text{V/m}] \quad \dots$$

ここで、 $|\dot{S}_1| = |\dot{S}_2| = |\dot{S}_3| = |\dot{S}_4|$ 、 $\dot{R}_1 = \dot{R}_2 = -1$ 、送信点 T から山頂の点 M までの直接波と大地反射波の位相差を ϕ_1 [rad] 及び山頂の点 M から受信点 R までの直接波と大地反射波の位相差を ϕ_2 [rad] とすれば、式は次式で表される。

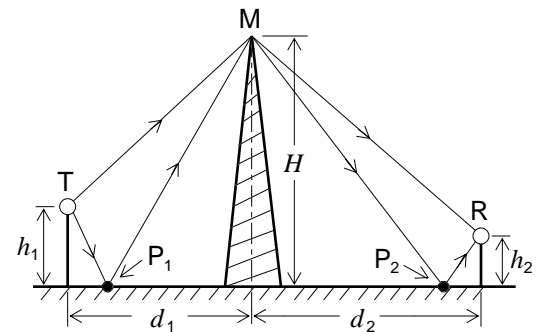
$$\dot{E} = \dot{E}_0 \times |\dot{S}| \times (1 - e^{-j\phi_1} - e^{-j\phi_2} + \text{□ウ}) \quad [\text{V/m}] \quad \dots$$

式を書き換えると次式で表される。

$$\dot{E} = \dot{E}_0 \times |\dot{S}| \times (1 - e^{-j\phi}) (\text{□エ}) \quad [\text{V/m}] \quad \dots$$

式を、電波の波長 λ [m]、送受信アンテナ高 h_1 [m]、 h_2 [m]、山頂の高さ H [m]、送受信点から山頂直下までのそれぞれの水平距離 d_1 [m] 及び d_2 [m] を使って書き直すと、受信電界強度の絶対値 E は、近似的に次式で表される。

$$E = |\dot{E}_0| \times |\dot{S}| \times \left| 2 \sin \left(\frac{2\pi h_1 H}{\lambda d_1} \right) \right| \times \text{□オ} \quad [\text{V/m}]$$



- | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|----|-----------------------------------|
| 1 | $\dot{R}_1 \dot{R}_2 \dot{S}_4$ | 2 | $\left 2 \sin \left(\frac{2\pi h_2 H}{\lambda d_2} \right) \right $ | 3 | $e^{-j(\phi_1 + \phi_2)}$ | 4 | 回折係数 | 5 | $1 + e^{-j\phi_2}$ |
| 6 | 散乱係数 | 7 | $e^{-j(\phi_1 + \phi_2)}$ | 8 | $1 - e^{-j\phi_2}$ | 9 | $\left 2 \cos \left(\frac{2\pi h_2 H}{\lambda d_2} \right) \right $ | 10 | $\dot{R}_1 \dot{R}_2 \dot{S}_4^2$ |

B - 5 次の記述は、無損失給電線上の定在波の測定により、アンテナの給電点インピーダンスを求める過程について述べたものである。□内に入れるべき数式を下の番号から選べ。ただし、給電線特性インピーダンスを Z_0 [] とする。

(1) 給電点から l [m] だけ離れた点の電圧 V 及び電流 I は、給電点の電圧を V_L [V]、電流を I_L [A]、位相定数を β [rad/m] とすれば、次式で表される。

$$V = V_L \cos \beta l + j Z_0 I_L \sin \beta l \quad [\text{V}] \quad \dots$$

$$I = I_L \cos \beta l + j (V_L / Z_0) \sin \beta l \quad [\text{A}] \quad \dots$$

したがって、給電点インピーダンスを Z_L [] とすると、給電点から l [m] だけ離れた点のインピーダンス Z は、式とから次式で表される。

$$Z = V/I = \text{□ア} [] \quad \dots$$

(2) 電圧定在波の最小値を V_{\min} 、電流定在波の最大値を I_{\max} 、入射波電圧を V_f [V]、反射波電圧を V_r [V] 及び反射係数を Γ とすると、 V_{\min} と I_{\max} は、次式で表される。

$$V_{\min} = \text{□イ} [V] \quad \dots$$

$$I_{\max} = \text{□ウ} [A] \quad \dots$$

(3) 給電点からの最初の電圧定在波の最小点までの距離 l_{\min} の点は、電流定在波の最大になる点でもあるから、この点のインピーダンスを Z_{\min} とすれば、これは Z_0 と $|\Gamma|$ を用いて、次式で表される。

$$Z_{\min} = \text{□エ} \times Z_0 = Z_0 / S [] \quad \dots$$

ここで、 S は電圧定在波比である。

(4) 式(3)の l に l_{\min} を代入した式と式(2)が等しくなるので、 Z_L は次式で求められる。

$$Z_L = \text{□オ} []$$

上式から、 S と l_{\min} が分かれば、 Z_L を求めることができる。

- | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 1 | $ V_f (1 - \Gamma)$ | 2 | $\frac{1 - \Gamma }{1 + \Gamma }$ | 3 | $Z_0 \left(\frac{Z_0 + j Z_L \tan \beta l}{Z_L + j Z_0 \tan \beta l} \right)$ | 4 | $\frac{ V_f (1 - \Gamma)}{Z_0}$ | 5 | $Z_0 \left(\frac{1 - j S \tan \beta l_{\min}}{S - j \tan \beta l_{\min}} \right)$ |
| 6 | $\frac{1 + \Gamma }{1 - \Gamma }$ | 7 | $Z_0 \left(\frac{Z_L + j Z_0 \tan \beta l}{Z_0 + j Z_L \tan \beta l} \right)$ | 8 | $ V_f (1 + \Gamma)$ | 9 | $Z_0 \left(\frac{S - j \tan \beta l_{\min}}{1 - j S \tan \beta l_{\min}} \right)$ | 10 | $\frac{ V_f (1 + \Gamma)}{Z_0}$ |