

XB909

第一級海上無線通信士「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、周波数 15 [MHz] の電波を放射している微小ダイポールアンテナからの距離が  $d$  [m] のところで、放射電界と誘導電界の強度が等しくなった。  $d$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

1 0.6 [m]      2 1.6 [m]      3 3.2 [m]      4 6.4 [m]      5 31.8 [m]

- A - 2 次の記述は、図に示す高さが  $h$  [m] の  $1/4$  波長接地アンテナの実効高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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $1/4$  波長接地アンテナ上における電流は余弦波状に分布しており、実効高は、この電流分布の面積と長方形の電流分布 ABCD の面積とが等しいとして求められるものとする。

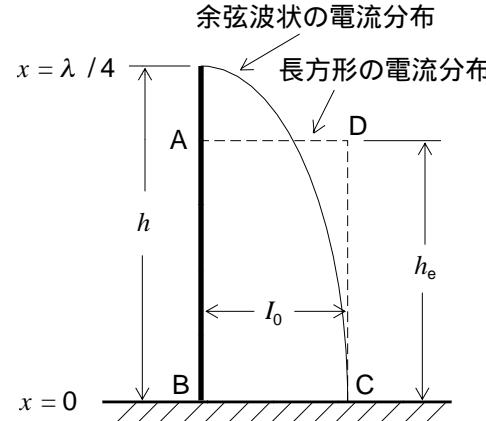
- (1) 余弦波状の電流分布に沿って  $x = 0$  から  $x = \lambda/4$  まで積分して、その面積を求めるとき、次式のようになる。ただし、波長を  $\lambda$  [m]、電流分布の最大振幅を  $I_0$  [A] とし、アンテナ基部から頂点方向への距離を  $x$  [m] とする。

$$S = \int_0^{\lambda/4} I_0 \cos(\boxed{A}) dx \\ = \frac{\lambda I_0}{2\pi} \boxed{B} = \frac{\lambda I_0}{2\pi} \text{ [Am]}$$

- (2) 長方形の電流分布では、距離  $x$  によらず電流  $I_0$  [A] が一様に流れると仮定するので、実効高  $h_e$  [m] を  $h$  で表すと、以下のようにになる。

$$h_e = \frac{S}{I_0} = \boxed{C} \text{ [m]}$$

	A	B	C
1	$\frac{2\pi}{\lambda}x$	$\left[ \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) \right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{h}{\pi}$
2	$\frac{2\pi}{\lambda}x$	$\left[ \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) \right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{h}{\pi}$
3	$\frac{2\pi}{\lambda}x$	$\left[ \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) \right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{2h}{\pi}$
4	$\frac{\pi}{\lambda}x$	$\left[ \cos\left(\frac{\pi}{\lambda}x\right) \right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{h}{\pi}$
5	$\frac{\pi}{\lambda}x$	$\left[ \sin\left(\frac{\pi}{\lambda}x\right) \right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{2h}{\pi}$



- A - 3次の記述は、自由空間に置かれた半波長ダイポールアンテナの最大放射方向における絶対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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 基準アンテナとなる等方性アンテナから距離  $d$  [m] だけ離れた点の電界強度  $E_0$  [V/m] は、放射電力を  $P_0$  [W] とすると、次式で表される。

$$\boxed{A} = \frac{P_0}{d} \text{ [V/m]}$$

- (2) 半波長ダイポールアンテナの最大放射方向で、アンテナから距離  $d$  [m] だけ離れた点の電界強度  $E$  [V/m] は、給電点電流を  $I_0$  [A]、放射抵抗を  $R_r = 73.13$  [ ]、放射電力を  $P_t$  [W] とすると、次式で表される。

$$E = \frac{60I_0}{d} = \frac{60}{d} \sqrt{\frac{P_t}{R_r}} \quad \boxed{B} \text{ [V/m]}$$

- (3) 半波長ダイポールアンテナの最大放射方向における絶対利得  $G$  (真数) は、 $E_0$  と  $E$  が等しいときの  $P_0$  と  $P_t$  の比として、次のように求められる。

$$G = \frac{P_0}{P_t} \quad \boxed{C}$$

	A	B	C
1	$\sqrt{49P_0}$	$\sqrt{49P_t}$	1.64
2	$\sqrt{49P_0}$	$\sqrt{45P_t}$	0.61
3	$\sqrt{30P_0}$	$\sqrt{49P_t}$	0.61
4	$\sqrt{30P_0}$	$\sqrt{45P_t}$	0.61
5	$\sqrt{30P_0}$	$\sqrt{49P_t}$	1.64

A - 4次の記述は、アンテナの相対利得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) 相対利得は、通常、□A□アンテナを基準アンテナとしたときの利得である。  
 (2) 同じアンテナを相対利得で表すと、絶対利得で表すより□B□[dB]小さい。

A	B
1 ハマ	2.15
2 ハマ	1.50
3 1/4 波長接地	1.50
4 半波長ダイポール	1.50
5 半波長ダイポール	2.15

A - 特性インピーダンスが 50[ ]、長さが 1.25 波長の無損失給電線の終端に純抵抗負荷 40[ ]を接続したとき、給電線の入力端から見た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。

32 1 [ ] 2 45 [ ] 3 63 [ ] 4 73 [ ] 5 90 [ ]

A - 6次の記述は、図1に示すように、コイルとコンデンサを用いて無損失給電線と純抵抗負荷を整合させるための条件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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。また、無損失給電線の特性インピーダンスを  $Z_0$  [ ]、純抵抗負荷を  $R$  [ ]、コイルのインダクタンスを  $L$  [H]、コンデンサの静電容量を  $C$  [F] 及び角周波数を  $\omega$  [rad/s] とし、 $Z_0 > R$  とする。

- (1) 図2に示す等価回路において、端子 ab から給電線側を見たインピーダンス[ ]は、次式で表される。

$$Z = j\omega L + \frac{Z_0}{1 + j\omega C Z_0} \quad [ ] \dots \dots$$

- (2) 給電線の特性インピーダンスと負荷とを整合させるためには、 $L$  及び  $C$  の値を適当に選んで、 $Z = □A□$  とすればよいから、式 を用いて次式のように表される。

$$□A□ = j\omega L + \frac{Z_0}{1 + j\omega C Z_0} \quad \dots \dots$$

式 の両辺に、 $(1 + j\omega C Z_0)$  を掛けた式の左辺と右辺の □B□ を等しいと置くと、次式が得られる。

$$Z_0 (1 - \omega^2 L C) = R \quad \dots \dots$$

また、左辺と右辺の □C□ を等しいと置くと、次式が得られる。

$$L = C R Z_0 \quad \dots \dots$$

- (3) 式 と から、整合条件は、次式となる。

$$C = \frac{1}{\omega Z_0} \times □D□ \quad [F]$$

$$L = \frac{R}{\omega} \times □D□ \quad [H]$$

A	B	C	D
1 $R$	実数部	虚数部	$\sqrt{\frac{Z_0 - R}{R}}$
2 $R$	虚数部	実数部	$\sqrt{\frac{R}{Z_0 - R}}$
3 $R$	実数部	虚数部	$\sqrt{\frac{R}{Z_0 - R}}$
4 $Z_0$	虚数部	実数部	$\sqrt{\frac{R}{Z_0 - R}}$
5 $Z_0$	実数部	虚数部	$\sqrt{\frac{Z_0 - R}{R}}$

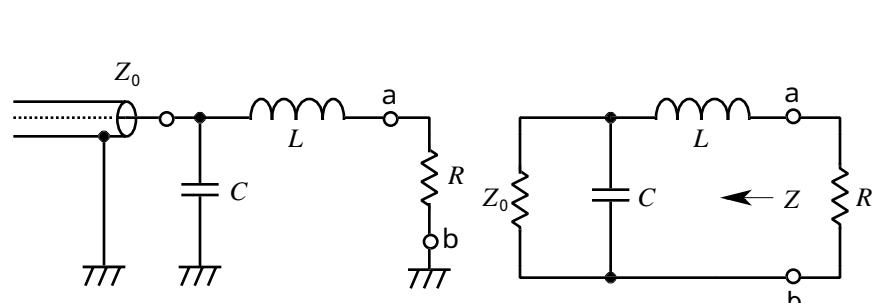


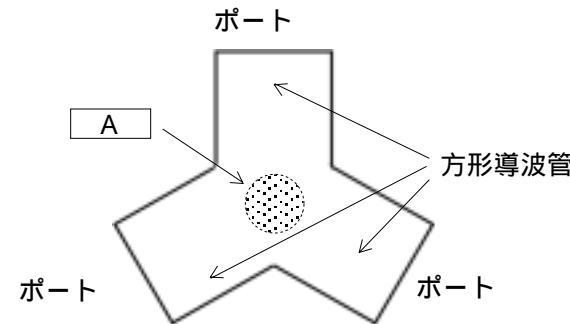
図1

図2

A - 7次の記述は、図に示す導波管サーキュレータ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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) Y接合した方形導波管の接合部の中心に円柱状の□A 置き、この円柱軸方向に適當な大きさの□Bを加えた構造である。
- (2) TE<sub>10</sub>モードの電磁波をポートへ入力するとポートへ、ポートへ入力するとポートへ、ポートへ入力するとポートへそれぞれ出力し、それぞれ他のポートへの出力は極めて小さいので、各ポート間に可逆性が□C。

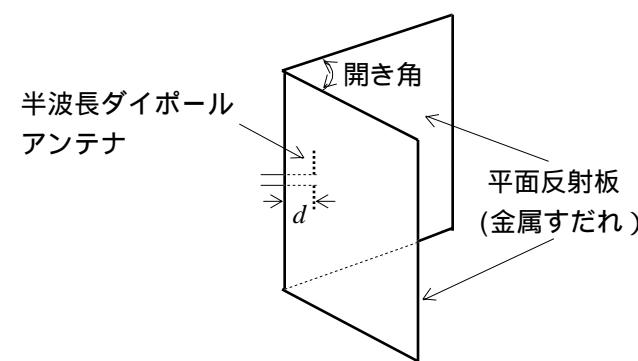
A	B	C
1 セラミックス	静電界	ある
2 セラミックス	静電界	無い
3 フェライト	静磁界	ある
4 フェライト	静磁界	無い
5 フェライト	静電界	ある



A - 8次の記述は、図に示すコーナー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。ただし、波長をλ[m]とし、平面反射板又は金属すだれは、電波を理想的に反射する大きさであるものとする。

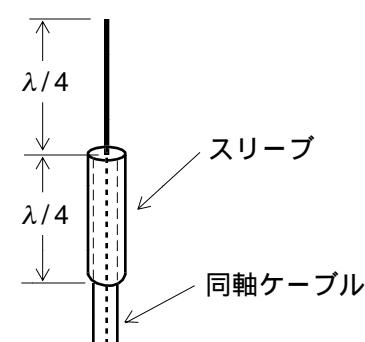
- (1) 半波長ダイポールアンテナに平面反射板又は金属すだれを組み合わせた構造であり、金属すだれの場合は半波長ダイポールアンテナに平行に導体棒を並べたもので、導体棒の間隔は平面反射板と等価な反射特性を得るために約□A[m]以下にする必要がある。
- (2) 開き角は、60度又は90度の場合が多く、半波長ダイポールアンテナとその影像の合計数は、60度では6個、90度では□Bあり、これらの複数のアンテナの効果により、半波長ダイポールアンテナ単体の場合よりも鋭い指向性と大きな利得が得られる。
- (3) アンテナパターンは、距離d[m]によって大きく変わる。一般に、□Cとなるようにdを4~λ/4の範囲で調整する。

A	B	C
1 λ/10	個	5全方向性
2 λ/10	4 個	単一指向性
3 λ/10	5 個	単一指向性
4 λ/2	4 個	単一指向性
5 λ/2	5 個	全方向性



A - 9次の記述は、図に示すスリーブ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。ただし、スリーブアンテナは大地に垂直に置かれているものとし、波長をλ[m]とする。

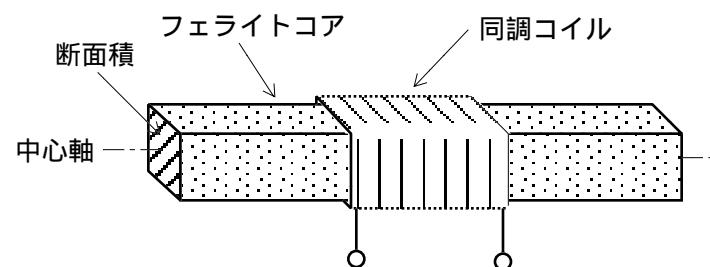
- 1 同軸ケーブルの芯線を1/4波長延ばしたものであり、1/4波長接地アンテナと等価な働きをする。
- 2 給電点インピーダンスは、スリーブが一定の太さを持っているので73[Ω]より少し小さい。
- 3 利得を上げるために垂直方向にこのアンテナを必要な段数だけ重ねて使用する。
- 4 指向性は、水平面内では全方向性であり、垂直面内ではほぼ8字形の指向性である。
- 5 スリーブを取付けることによって、外被導体に漏れ電流が流れるのを防止するとともに半波長ダイポールアンテナの素子の半分としても動作する。



A - 10 次の記述は、図に示すフェライトバ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) フェライトコアに同調コイルを巻いたアンテナであり、誘起電圧は、コイルの巻数が多く、フェライトコアの比透磁率が□A□、断面積が大きいほど大きい。
- (2) フェライトコアの中心軸と到来電波の磁界の方向が□B□とき、同調コイルの誘起電圧が最大となる。
- (3) フェライトコアの中心軸を大地に□C□になるように置いたとき、水平面内の指向性は8字特性になる。

	A	B	C
1	大きく	直角の	垂直
2	大きく	一致した	水平
3	大きく	直角の	水平
4	小さく	一致した	水平
5	小さく	直角の	垂直



A - 11 自由空間において、あるアンテナから 200 [W] の電力を放射したとき、最大放射方向の送信点から 50 [km] の点における電界強度の値が 4 [mV/m] であった。このアンテナの相対利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。  
ただし、 $\log 2 = 0.3$  とする。

2 1 [dB]      2 3 [dB]      3 4 [dB]      4 5 [dB]      5 6 [dB]

A - 12 次の記述は、超短波 (VHF) 帯覗通し距離外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 球面大地上の電波の回り込み現象や山岳などで生ずる電波の回折などによって、見通し距離外まで伝搬することがある。
- 2 大気屈折率の不規則性により電波が散乱され、見通し距離外まで伝搬することがある。
- 3 主に冬季に発生するスパラジック E 層 (Es) により電波が反射され、見通し距離外まで伝搬することがある。
- 4 電離層の組成の局部的な乱れにより電波が散乱され、見通し距離外まで伝搬することがある。
- 5 流星が大気圏に突入したときに電離層に生ずる電離域により電波が反射され、見通し距離外まで伝搬することがある。

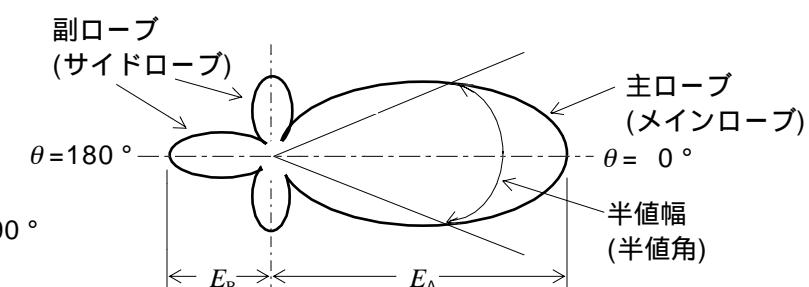
A - 13 次の記述は、対流圏伝搬における電波の通路と地球の等価半径について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 水平に発射された電波は、湾曲した大地に沿うようにわずかに弧を描きながら進む。
- 2 電波の見通し距離は光の見通し距離よりもいくぶん長い。
- 3 地球の等価半径を用いると、電波通路は直線で描かれる。
- 4 地球の等価半径係数は、ほぼ  $4/3$  である。
- 5 受信点の高さを変えないで、送信点の高さを 2 倍にすると、見通し距離は 2 倍になる。

A - 14 次の記述は、図に示す単一指向性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。

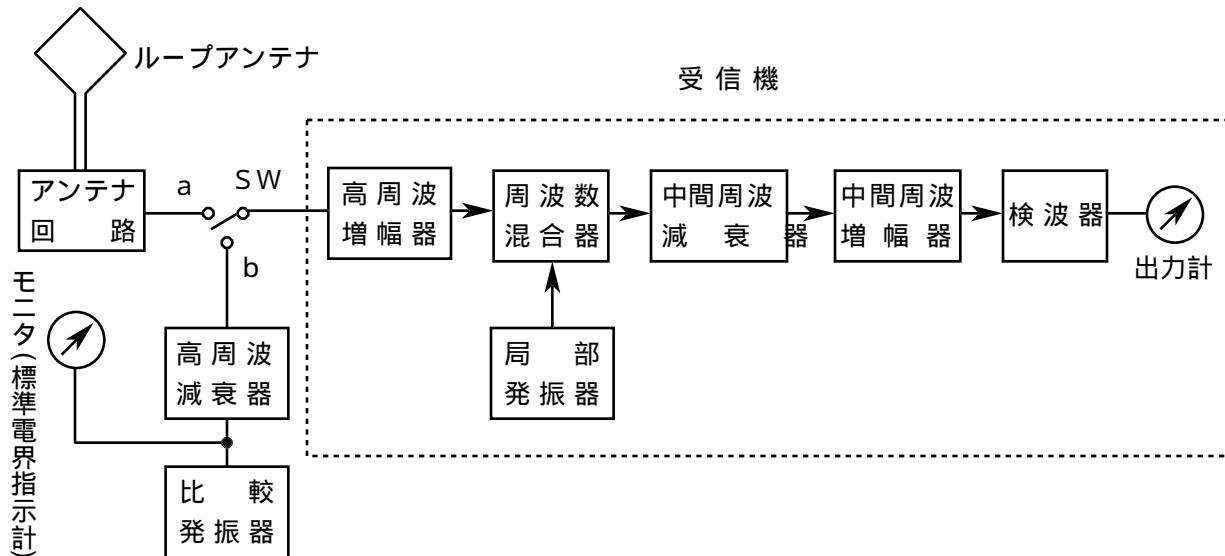
- (1) 放射電力束密度が最大放射方向の電力束密度の□A□になる二つの方向が挟む角、すなわち放射電界強度が最大放射方向の電界強度の□B□になる二つの方向が挟む角を半值幅又は半值角という。
- (2)  $\theta = 0^\circ$  の方向の放射電界強度  $E_A$  [V/m] と□C□の範囲にある最大放射電界強度  $E_B$  [V/m] との比  $E_A/E_B$  を前後比という。

	A	B	C
1	$1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{3}$	$180^\circ \pm 60^\circ$
2	$1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	$\pm 60^\circ$
3	$1/2$	$1/\sqrt{2}$	$\pm 60^\circ$
4	$1/2$	$1/\sqrt{2}$	$\pm 60^\circ$
5	$1/3$	$1/\sqrt{3}$	$180^\circ \pm 60^\circ$



A - 15 次の記述は、図に示す短波帯用電界強度測定器を使用するときに生ずる誤差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 中間周波減衰器の調整により比較発振器の出力と入力電界強度（入力電圧）とを比較して測定するので、受信機の入力電圧と出力電圧の関係が直線でないと誤差を生ずる。
- 2 一般に高周波減衰器として使用される容量分圧形の減衰器は、被測定周波数が高くなると周波数特性が悪くなり誤差を生ずる。
- 3 局部発振器の周波数が変動すると、受信機の利得が変動するため誤差を生ずる。
- 4 微弱な電界強度の測定に垂直アンテナを用いる場合、ループアンテナを用いる場合より大地の影響による誤差が小さい。
- 5 信号波の電界が測定可能な最低電界強度に近づくにつれ、内部雑音電圧により誤差が大きくなる。



A - 16 次の記述は、給電線の特性インピーダンスの測定について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、給電線は波長に比べて非常に長く、かつ、損失は無いものとする。

- (1) 図に示すように、給電線の終端に既知の抵抗  $R$  [ ] を接続し、給電線の電圧分布を測定してその最大値を  $V_{\max}$  [V]、最小値は  $V_{\min}$  [V] とすれば、電圧定在波比  $S$  は次式で表される。

$$S = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} \quad \dots \dots$$

$S$  を電圧反射係数  $\Gamma$  で表せば次式となる。

$$S = \boxed{A} \quad \dots \dots$$

給電線の特性インピーダンスを  $Z_0$  [ ] とすれば、 $|\Gamma| = \frac{|R - Z_0|}{|R + Z_0|}$  であるから、この式を式 A に代入すると次式となる。

$$S = \frac{|R + Z_0| + |R - Z_0|}{|R + Z_0| - |R - Z_0|} \quad \dots \dots$$

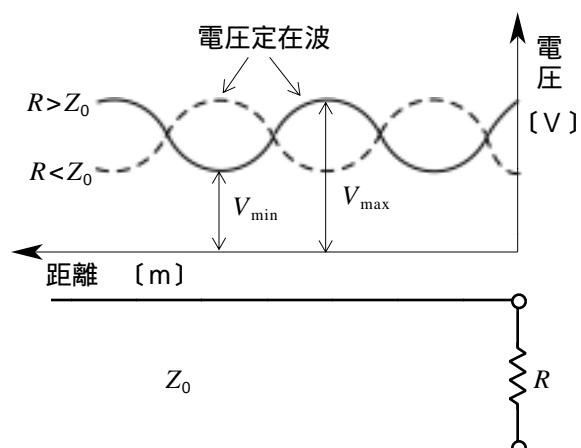
- (2) 式 A 及び B より、 $R > Z_0$  のとき、求める  $Z_0$  は次式で表される。

$$Z_0 = R / S = \boxed{B} [ ]$$

また、 $R < Z_0$  のとき、 $Z_0$  は次式で表される。

$$Z_0 = S R = \boxed{C} [ ]$$

	A	B	C
1	$\frac{1 +  \Gamma }{1 -  \Gamma }$	$\frac{RV_{\min}}{V_{\max}}$	$\frac{RV_{\max}}{V_{\min}}$
2	$\frac{1 +  \Gamma }{1 -  \Gamma }$	$\frac{RV_{\max}}{V_{\min}}$	$\frac{RV_{\min}}{V_{\max}}$
3	$\frac{1 +  \Gamma }{1 -  \Gamma }$	$\frac{RV_{\min}}{V_{\max}}$	$\frac{V_{\max}}{RV_{\min}}$
4	$\frac{1 -  \Gamma }{1 +  \Gamma }$	$\frac{RV_{\max}}{V_{\min}}$	$\frac{V_{\max}}{RV_{\min}}$
5	$\frac{1 -  \Gamma }{1 +  \Gamma }$	$\frac{RV_{\min}}{V_{\max}}$	$\frac{RV_{\max}}{V_{\min}}$



A - 17 次の記述は、アンテナの入力インピーダンス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。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 不平衡系のネットワークアナライザで □ A □ アンテナのような平衡給電のアンテナのインピーダンスを測定する場合、付属の不平衡ケーブルで直接接続するとアンテナ上で電流の不平衡が生じ、ケーブルに不平衡電流が流れて誤差を生ずる。この解決方法の一つとして、□ B □ 法がある。
- (2) 図 1 に示すように、給電点で対称な構造を持つ方形ループアンテナの場合には、図 2 に示すように、方形ループアンテナの縦方向の長さ  $l$  [m] の上半分 ( $l/2$ ) を地板の上に設置すれば、地板の □ B □ 効果を利用してアンテナの入力インピーダンスが測定できる。この場合に測定されるインピーダンスは、自由空間に方形ループアンテナがある場合の測定値の □ C □ 倍になる。ただし、地板の半径は、測定するアンテナの  $l$  より少なくとも 2 波長以上大きいものとする。

A	B	C
1 半波長ダイポール	反射	2
2 半波長ダイポール	イメージ(影像)	$1/2$
3 半波長ダイポール	反射	$1/2$
4 J形	イメージ(影像)	$1/2$
5 J形	反射	2

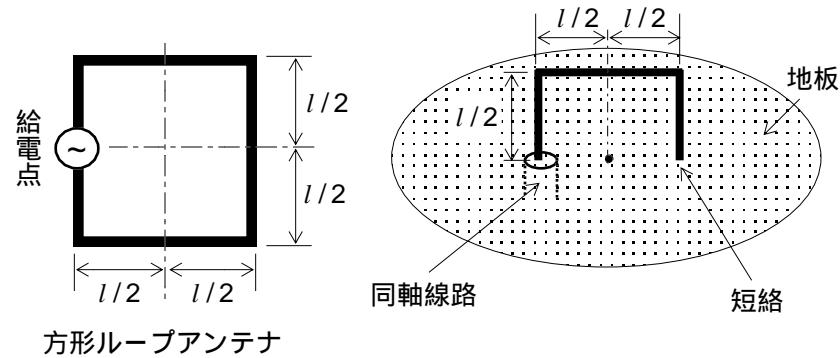
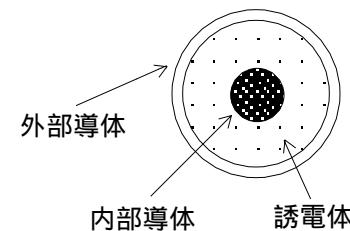


図 1

図 2

A - 18 図に示す内部導体の外径が 3 [mm]、外部導体の内径が 9 [mm] の同軸ケーブル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、内部導体と外部導体の間に充填する誘電体の比誘電率を 2 とし、 $\log 3 = 0.48$  とする。

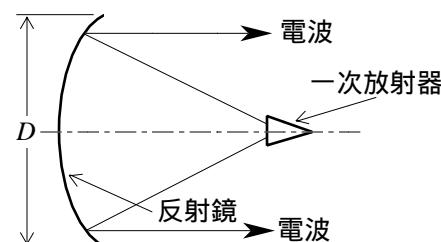
- 1 24 [ ]
- 2 38 [ ]
- 3 47 [ ]
- 4 72 [ ]
- 5 94 [ ]



A - 19 次の記述は、図に示すパラボラアンテナの利得と指向性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  $\lambda$  [m]、反射鏡の開口面の直径を  $D$  [m] とする。

- (1) 利得は、反射鏡の開口面積、開口効率に比例し、□ A □ に反比例する。
- (2) 指向性の半値幅 (半值角) は  $\pi \lambda / D$  の □ B □ 倍以上で、反射鏡の開口面上の電力束密度が一様なときには、近似的に □ C □ 度と表される。

A	B	C
1 $\lambda$	3	$90\lambda/D$
2 $\lambda$	10	$70\lambda/D$
3 $\lambda^2$	10	$90\lambda/D$
4 $\lambda^2$	10	$70\lambda/D$
5 $\lambda^2$	3	$90\lambda/D$

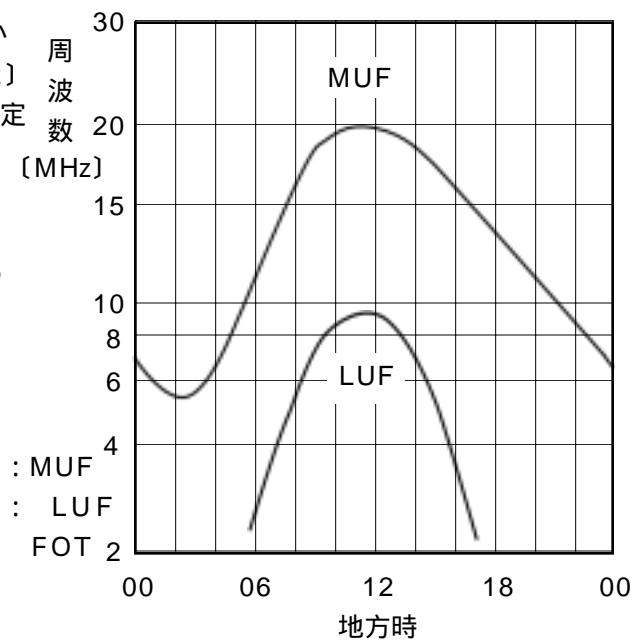


A - 20 図はある通信回線における MUF と LUF の曲線を示したものである。以下の記述は、この回線で 4、8、12 [MHz] の 3 波を用いて通信するときの運用方法について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 24 時間にわたり通信を確保するためには、□A 頃に 4 [MHz] から 12 [MHz] に切り替え、また、16 時頃から 18 時頃の間に 12 [MHz] から 4 [MHz] に戻せばよいが、MUF に近い周波数では回線が不安定になる。これを回避するため、通常、□B を使用する。
- (2) したがって、□A 頃の切替えでは、一旦、8 [MHz] に切り替え、さらに 9 時頃に□C [MHz] に切り換える。また、□C [MHz] から 4 [MHz] に戻す時刻を 16 時頃にすれば、一日中□B 以下の周波数で安定した回線が確保できる。

	A	B	C
1	7 時	FØ	12
2	7 時	LFU	4
3	4 時	FOT	4
4	4 時	LFU	4
5	4 時	FOT	12

最高使用可能周波数 : MUF  
最低使用可能周波数 : LUF  
最適使用周波数 : FOT



B - 1 次の記述は、ポインティングベクトルについて述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 自由空間における電磁波の伝搬において、電界強度を  $E$  [V/m]、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m]、磁界強度を  $H$  [A/m]、真空の透磁率を  $\mu_0$  [H/m] とすると、電界及び磁界が単位体積中に保有するエネルギー  $W_e$  [J/m<sup>3</sup>] 及び  $W_h$  [J/m<sup>3</sup>] は、それぞれ以下の式で表される。

$$W_e = \boxed{\text{ア}} \quad [\text{J/m}^3]$$

$$W_h = \boxed{\text{イ}} \quad [\text{J/m}^3]$$

- (2) 電磁波の進行方向に垂直な単位面積を単位時間に通過する電磁エネルギーの大きさ  $P$  は、電磁波の伝搬速度を  $c$  [m/s] とすると、次式で表される。

$$P = \boxed{\text{ウ}} \times c \quad [\text{W/m}^2] \quad \dots \dots$$

自由空間の固有インピーダンス  $Z$  [ ] 及び電磁波の伝搬速度  $c$  は、それぞれ以下の式で表される。

$$Z = \boxed{\text{エ}} \quad \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} = 120\pi \quad [ ]$$

$$c = 1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \quad [\text{m/s}]$$

これらを式  $P = Z \times E \times H$  に代入すると、式  $P = E^2 / (120\pi)$  が得られる。

$$P = E^2 / (120\pi) \quad [\text{W/m}^2] \quad \dots \dots$$

- (3) 電界強度、磁界強度をベクトル表示したものをそれぞれ  $\dot{E}$ 、 $\dot{H}$  とすると、両者のなす角は  $\pi/2$  [rad] であり、また、電磁エネルギーをベクトル表示した  $\dot{P}$  は、電磁波の伝搬方向を考慮すると、式  $\dot{P} = \dot{E} \times \dot{H}$  で表される。

$$\dot{P} = \dot{E} \times \dot{H} \quad \dots \dots$$

外積の定義より、右ネジを  $\dot{E}$  から  $\dot{H}$  の方向へ回転させたときに、ネジの進む方向が電磁エネルギーの伝搬方向になる。

- (4) このように電磁エネルギーの流れはベクトル量であり、これをポインティングベクトルという。アンテナを囲む任意の半径の球面を考え、外側に向かうポインティングベクトルを球の全表面にわたって積分すれば、アンテナの  $\boxed{\text{オ}}$  が得られる。

- |                          |                     |                  |                               |                |
|--------------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|----------------|
| 1 $\frac{E}{H}$          | 2 $2\epsilon_0 E^2$ | 3 $E(W_e + W_h)$ | 4 $\frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$ | 5 $2\mu_0 H^2$ |
| 6 $\frac{1}{2}\mu_0 H^2$ | 7 $(W_e + W_h)$     | 8 $\frac{H}{E}$  | 9 放射電力                        | 10 放射抵抗        |

B - 2 次の記述は、短波 (HF) の伝搬における南北回線と東西回線の通信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 南北回線の最適使用周波数 (FOT) は、日の出頃最大となる。
- イ 南北回線では、昼夜にかかわらずデリンジャ現象による通信妨害の影響を受ける。
- ウ 東西回線の最高使用可能周波数 (MUF) は、全般的に南北回線の MUF は低い。
- エ 南北回線は、東西回線に比べて、空電雑音による通信妨害の影響を受けやすい。
- オ 南北回線は、東西回線に比べて、電離層あらし (磁気あらし) による通信妨害の影響が大きい。

B - 3次の記述は、中空の導波管がマイクロ波電力の伝送に用いられる理由について述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。また、使用するモードは基本モードとする。

- (1) 原理的に□ア損はないが、雨水などが内部に入ると□ア損が生ずる。
- (2) 実用の周波数帯における減衰量は、遮断周波数付近の減衰量よりも□イ。
- (3) 一部の電磁波エネルギーは導体内に進入して□ウ損による減衰を生ずるので、導体の内壁は銅材のままでなく□エメッキをして減衰が少なくなるようにしている。
- (4) 大電力伝送に用いた場合、一般に同軸給電線で生ずることのある□オを生じにくい。

1 反射	2 ヒステリシス	3 誘電体	4 ピンチ効果	5 錫
6 絶縁破壊	7 小さい	8 金又は銀	9 大きい	10 オーム

B - 4次の記述は、装荷ダイポールアンテナについて述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 装荷ダイポールアンテナは、アンテナ上の最適な位置にインピーダンスなどを装荷したもので、アンテナ上の□アを制御して、所要のアンテナ特性を得るために用いられる。装荷する位置が給電点に近いときには、底辺装荷と呼ばれ、アンテナの先端に近いときには、□イと呼ばれる。
- (2) 装荷の種類には、抵抗を装荷してダイポールアンテナの□ウをとるもの、インダクタンスを装荷して長さが $1/2$ 波長よりも□エため、容量性になっているダイポールアンテナを共振させて整合をとるもの、□オを装荷してダイポールアンテナを小形化するものなどがある。

1 中央装荷	2 長い	3 キャパシタンス	4 頂点装荷	5 短い
6 位相分布	7 高効率整合	8 電流分布	9 ダイオード	10 広帯域整合

B - 5次の記述は、図に示す構成により、標準可変コンデンサを用いて平行二線式給電線の特性インピーダンスを測定する方法について述べたものである。□内に入るべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。また、波長を $\lambda$ [m]とし、給電線の損失は無視できるものとする。

- (1) 終端cdを開放した給電線に、変成器を介して高周波発振器から角周波数 $\omega$ [rad/s]の高周波電圧を加え、高周波電圧計の指示が□アになるように可変コンデンサ $C_1$ [F]を調節する。入力端abから見た給電線のインピーダンス $Z_i$ は、線路の長さを $l$ [m]、位相定数を $\beta$ [rad/m]、特性インピーダンスを $Z_0$ [ ]とすれば、次式で表される。

$$Z_i = \boxed{\text{イ}} [ ]$$

したがって、終端cdより $\lambda/8$ [m]離れたef端からcd端を見たときの給電線のインピーダンス $Z_{ef}$ は、次式で表される。

$$Z_{ef} = \boxed{\text{ウ}} [ ]$$

- (2) 次に、終端cdからef端までの長さ $\lambda/8$ [m]の給電線を切り離し、ef端の位置に標準可変コンデンサ $C_2$ [F]を接続し、高周波電圧計の指示が□アになるように $C_2$ を調節する。このとき、 $C_2$ のリアクタンスの大きさは、 $Z_{ef}$ の大きさ□エなので、 $Z_0$ は、次式で表される。

$$Z_0 = \boxed{\text{オ}} [ ]$$

1 $-jZ_0 \sin \beta l$	2 $\frac{1}{\omega C_2}$	3 $j \frac{Z_0}{\sqrt{2}}$	4 の $\sqrt{2}$ 倍となる	5 $\frac{\sqrt{2}}{\omega C_2}$
6 $-jZ_0 \cot \beta l$	7 と等しい	8 最大	9 $-jZ_0$	10 最小

