

## 第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

【1】 次の記述は、対地静止衛星を利用する通信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 衛星通信では、一般に送信地球局から衛星へのアップリンク用の周波数と衛星から受信地球局へのダウンリンク用の周波数が対で用いられる。
- 2 衛星通信に 10 [GHz] 以上の電波を使用する場合は、大気圏の降雨による減衰を受けやすい。
- 3 VSAT 制御地球局には大口径のカセグレンアンテナを、VSAT 地球局には小型のオフセットパラボラアンテナを用いることが多い。
- 4 電波が、地球上から通信衛星を経由して再び地球上に戻ってくるのに約 0.1 秒を要する。
- 5 3 個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球上のほとんどの地域をカバーする通信網が構成できる。

【解答】 4

難易度★（定番の基本問題）

電波は 1 秒間に約 30 万 km 伝搬しますから、衛星の高度である 36000km を往復するのに約 0.24 秒必要です。

【2】 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波による通信の一般的な特徴等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 空電雑音及び都市雑音の影響が小さく、良好な信号対雑音比(S/N)の通信回線を構成することができる。
- 2 超短波(VHF)帯の電波に比較して、地形、建造物及び降雨の影響が少ない。
- 3 アンテナの指向性を鋭くできるので、他の無線回線との混信を避けることが比較的容易である。
- 4 周波数が高くなるほど、アンテナを小型化できる。

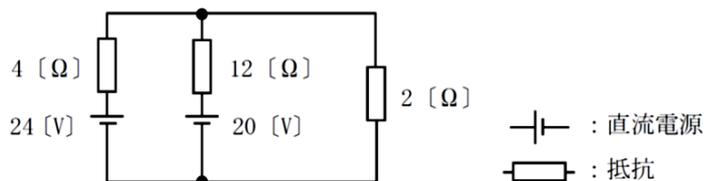
【解答】 2

難易度★（定番問題です）

マイクロ波は、VHF帯などの低い周波数に比べて伝搬特性が光に似ているため、地形や建造物、降雨・降雪などの影響を大きく受けます。

【3】 図に示す回路において、2 [Ω] の抵抗に流れる電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2.4 [A]
- 2 3.2 [A]
- 3 3.6 [A]
- 4 4.0 [A]
- 5 4.6 [A]



【解答】 5

難易度★★★★ (何通りかの解き方がありますが、後回しでも仕方ない問題)

キルヒホッフの法則、テブナンの定理、重ね合わせの原理など幾つかの解き方がありますが、敢えてここでは解答選択肢から逆にたどって正解を探してみます。正攻法ではない裏技的な解き方です。

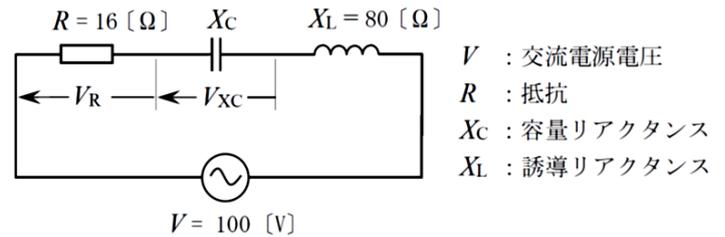
もし仮に選択肢1のように2.4Aだとすると、2Ωの両端の電圧はオームの法則から4.8Vです。すると、24Vの電池に接続される4Ωの両端の電圧は19.2V、20Vの電池に接続される12Ωの両端の電圧は15.2Vです。前者の抵抗に流れる電流は4.8A、後者は1A以上ですから、合計すると明らかに2.4Aを上回るので不適です。このようにして、解答選択肢から逆算した表を作ってみます。

2Ωに流れる電流	2Ωに発生する電圧	4Ωに流れる電流	12Ωに流れる電流	適不適
2.4A	4.8V	4.8A	計算するまでもなく不適	
3.2A	6.4V	4.4A	計算するまでもなく不適	
3.6A	7.2V	4.2A	計算するまでもなく不適	
4.0A	8.0V	4.0A	計算するまでもなく不適	
4.6A	9.2V	3.7A	0.9A	適

解答選択肢4の、「2Ωに流れる電流が4.0A」とした場合については、24Vに接続された4Ωに計算上4.0Aが流れることになり、このほかにも20Vに接続された12Ωからの電流が上乘せされるということから、4Ωの抵抗に流れる電流を計算した時点で12Ωに流れる電流を計算するまでもなく不適と判断できます。

〔4〕 図に示す直列共振回路において、 $R$  の両端の電圧  $V_R$  及び  $X_C$  の両端の電圧  $V_{XC}$  の大きさの値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は、共振状態にあるものとする。

	$V_R$	$V_{XC}$
1	50 [V]	250 [V]
2	50 [V]	500 [V]
3	100 [V]	500 [V]
4	100 [V]	250 [V]



【解答】 3

難易度★★（交流の問題としては標準的）

共振状態というのは、コイルとコンデンサのリアクタンス値が等しい状態です。したがって、コンデンサのリアクタンスは  $80\Omega$  であり、かつ  $X_L$  と  $X_C$  の和はゼロ  $\Omega$  となっています。以上のことから、抵抗の両端に掛かる電圧は  $100V$  となり、回路に流れる電流は  $(100/16)$  [A] となります。コンデンサの両端に発生する電圧は、この回路電流とリアクタンスを掛けたものですから、 $(100/16) \times 80 = 500[V]$  となります。

※電源電圧が  $100V$  なのに回路中に  $500V$  が発生するのはおかしいのではないか？と思うかもしれませんが。確かに直流回路であれば、抵抗の組み合わせ回路の中に電源電圧よりも高い電圧が発生することはありませんが、交流の場合は電圧や電流の波形が時間で変化するうえコイルとコンデンサでは電圧と電流の波形のタイミングが互いに  $180$  度ずれるという性質を持つため、この回路においてはたとえコンデンサの両端に  $500V$  が発生していたとしても、その  $500V$  と真逆の電圧波形がコイルの両端に発生していることで、回路全体としては電圧関係に矛盾が起きないようにになっています。

〔5〕 次の記述は、半導体素子の一般的な働き又は用途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) バラクタダイオードは、□Aとして用いられる。
- (2) ツェナーダイオードは、主に□B電圧を加えたときの定電圧特性を利用する。
- (3) トンネルダイオードは、その□Cの電圧-電流特性にトンネル効果による負性抵抗特性を持っており、応答特性が速いことを利用して、マイクロ波からミリ波帯の発振に用いることができる。

	A	B	C
1	可変静電容量素子	順方向	逆方向
2	可変静電容量素子	逆方向	順方向
3	可変抵抗素子	順方向	順方向
4	可変抵抗素子	逆方向	逆方向
5	可変抵抗素子	順方向	逆方向

【解答】 2

難易度★（基本的な知識問題）

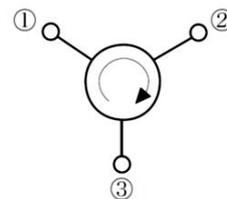
バラクタは「バリアブル・リアクタ」の略で、可変静電容量素子として用いるものです。

ツェナーダイオードは、逆方向電圧を掛けたときの定電圧特性を利用するものです。

トンネルダイオードは、別名エサキダイオードとも呼ばれ、順方向の電圧・電流特性の負性抵抗特性を利用するものです。

【6】 次の記述は、図に示すサーキュレータの原理、動作など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 端子①からの入力は端子②へ出力され、端子②からの入力は端子③へ出力される。
- 2 端子①へ接続したアンテナを送受信に共用するには、原理的に端子②に受信機を、端子③に送信機を接続すればよい。
- 3 フェライトを用いたサーキュレータでは、これに静電界を加えて動作させる。
- 4 3個の入出力端子の間には互に可逆性がない。



【解答】 3

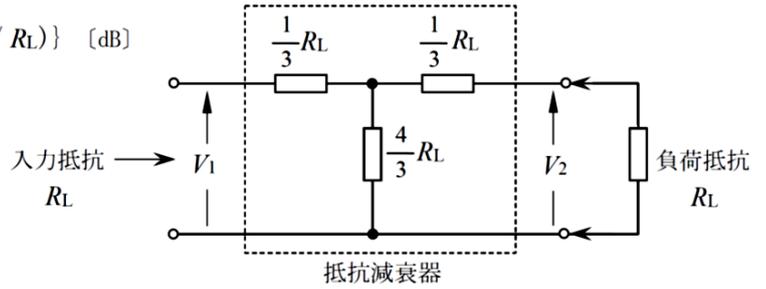
難易度★（おなじみの定番問題）

サーキュレータの中心部にはフェライト磁石が配置され、静磁界を加えることで導波管を伝搬してきた電磁波の進行方向が変えられることを利用したものです。

【7】 図に示す T 形抵抗減衰器の減衰量  $L$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰量  $L$  は、減衰器の入力電力を  $P_1$ 、入力電圧を  $V_1$ 、出力電力を  $P_2$ 、出力電圧を  $V_2$  とすると、次式で表されるものとする。また、 $\log_{10} 2$  の値は 0.3 とする。

$$L = 10 \log_{10} (P_1 / P_2) = 10 \log_{10} \{ (V_1^2 / R_L) / (V_2^2 / R_L) \} \quad [\text{dB}]$$

- 1 3 [dB]
- 2 6 [dB]
- 3 9 [dB]
- 4 14 [dB]
- 5 20 [dB]



【解答】 2

難易度★★★（難しいので後回しでも仕方ない問題）

抵抗減衰器の各抵抗の値が整数になるように  $R_L$  を設定し、そこから  $V_1$  や  $V_2$  を算出することで減衰比を求めることができます。ここでは、 $R_L$  の値を  $3\Omega$  に設定し、 $V_2$  の値を  $3V$  とします。抵抗減衰器の右上の抵抗は  $1\Omega$  ですから、抵抗減衰器の真ん中の接続点の電圧は  $3+1$  で  $4V$  ということになります。このとき、抵抗減衰器の真ん中の抵抗の値が  $4\Omega$  であることから、この抵抗には  $1A$  の電流が流れます。したがって、抵抗減衰器の左上の  $1\Omega$  には  $2A$  が流れ、ここでの電圧降下が  $2V$  であることから、 $V_1$  の値は  $4[V] + 2[V] = 6[V]$  と求まります。以上のことより、 $V_1 : V_2$  は  $6 : 3$ 、つまり  $2 : 1$  になります。電圧比  $-2$  倍は  $\text{dB}$  にすると  $-6\text{dB}$  ですから、正解は選択肢 2 と求まります。

【8】 次の記述は、直接スペクトル拡散方式を用いた符号分割多元接続(CDMA)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。

- 1 遠近問題の解決策として、送信電力制御という方法がある。
- 2 拡散後の信号(チャネル)の周波数帯域幅は、拡散前の信号の周波数帯域幅よりはるかに狭い。
- 3 同一周波数帯域幅内に複数の信号(チャネル)は混在できない。
- 4 傍受され易く秘話性が低い。

【解答】 1

難易度★ (基本問題)

遠近問題は、基地局から近い移動局からの電波が強力に受信されてしまい、遠方からの電波が受信できなくなる現象です。これを解消するために、基地局側から移動局の送信電力を遠隔制御し、基地局に到達した電波がどの移動局も同じレベルになるようにすることで、同一周波数帯に多数の移動局を混在させることができます。

〔9〕 次の記述は、QPSK 等のデジタル変調方式におけるシンボルレートとビットレートとの原理的な関係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、シンボルレートは、1 秒間に伝送するシンボル数(単位は [sps])を表す。

- (1) QPSK(4PSK)では、シンボルレートが 10.0 [Msps] のとき、ビットレートは、□A [Mbps] である。  
(2) 64QAM では、ビットレートが 48.0 [Mbps] のとき、シンボルレートは、□B [Msps] である。

	A	B
1	2.5	0.75
2	10.0	6.0
3	10.0	8.0
4	20.0	6.0
5	20.0	8.0

【解答】 5

難易度★ (少し難しそうに見えますが、計算は簡単です)

QPSK は、一度の変調で 2 進数 2 ビットを伝送できるため、シンボルレートの 2 倍がビットレートです。

64QAM では、一度の変調で 64 点、すなわち  $2^6=64$  より、二進数 6 桁を送ることができるため、シンボルレートはビットレートの 6 分の 1 です。以上のことから 20.0 と 8.0 が答えになります。

[10] 受信機の雑音指数( $F$ )は、受信機の内部で発生した雑音を入力端に換算した等価雑音温度  $T_e$  [K] と周囲温度  $T_o$  [K] が与えられたとき、 $F = 1 + T_e/T_o$  で表すことができる。 $T_e$  が 1,160 [K]、周囲温度が 17 [°C] のときの  $F$  をデシベルで表した値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2$  の値は 0.3 とする。

- 1 7 [dB]
- 2 6 [dB]
- 3 5 [dB]
- 4 4 [dB]
- 5 3 [dB]

【解答】 1

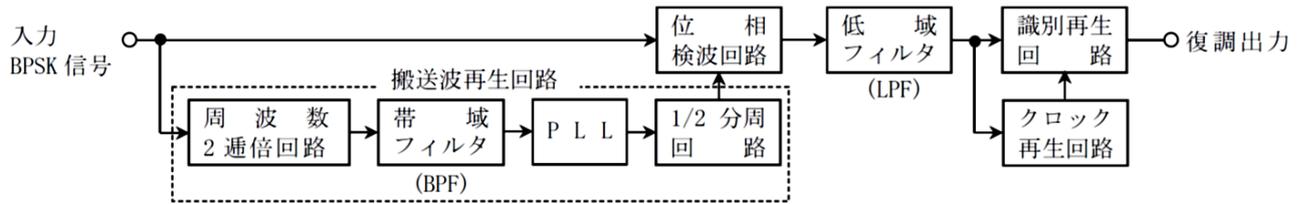
難易度★★ (ちょっと難しいように見えるけど単純な計算です)

とりあえず、定義に沿って計算してみます。

$$F = 1 + \frac{T_e}{T_o} = 1 + \frac{1160}{273 + 17} = 1 + 4 = 5$$

つまり、5 倍をデシベルに換算する問題ですから、10dB が 10 倍、-3dB が 1/2 倍であることを用いて 7dB と計算することができます。

【11】 次の記述は、図に示す BPSK (2PSK) 信号の復調回路の構成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) この復調回路は、同期検波方式を用いている。
- (2) 位相検波回路で入力信号と搬送波再生回路で再生した搬送波との  を行い、低域フィルタ (LPF)、識別再生回路及びクロック再生回路によってデジタル信号を復調する。
- (3) 搬送波再生回路は、周波数 2 通倍回路、帯域フィルタ (BPF)、位相同期ループ (PLL) 及び 1/2 分周回路で構成されており、入力の BPSK 信号の位相がデジタル信号に応じて  $\pi$  [rad] 変化したとき、搬送波再生回路の帯域フィルタ (BPF) の出力の位相は、。

A	B
1 足し算	$\pi$ [rad] 変化する
2 足し算	$\pi/2$ [rad] 変化する
3 足し算	変わらない
4 掛け算	$\pi/2$ [rad] 変化する
5 掛け算	変わらない

【解答】 5

難易度★ (基本的な知識問題)

位相検波回路は、入力信号と搬送波との乗算を行います。

周波数通倍回路は、入力信号の周波数を 2 倍にするものですから、入力信号の位相が  $\pi$  変化しても BPF の出力の位相は変わりません。

〔12〕 次の記述は、ダイバーシティ方式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 垂直偏波と水平偏波のように直交する偏波のフェージングの影響が異なることを利用したダイバーシティ方式を、偏波ダイバーシティ方式という。
- 2 周波数によりフェージングの影響が異なることを利用して、二つの異なる周波数を用いるダイバーシティ方式を、周波数ダイバーシティ方式という。
- 3 2基以上のアンテナを空間的に離れた位置に設置して、それらの受信信号を切り替えるか又は合成するダイバーシティ方式を、スペースダイバーシティ方式という。
- 4 ダイバーシティ方式は、同時に回線品質が劣化する確率が大きい複数の通信系を設定して、その受信信号を切り替えるか又は合成することで、フェージングによる信号出力の変動を軽減するための方法である。

【解答】 4

難易度★（基本的な知識問題）

同時に回線品質が劣化する確率が大きい複数の通信系を設定しても障害対策にはなりません。正しくは、「同時に回線品質が劣化する確率が小さい複数の通信系を設定」です。

【13】 次の記述は、一般的なマイクロ波多重回線の中継方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。

- (1) □ A □ 中継方式は、送られてきた電波を受信してその周波数を中間周波数に変換して増幅した後、再度周波数変換を行い、これを所定レベルまで電力増幅して送信する方式であり、復調及び変調は行わない。
- (2) 再生中継方式は、復調した信号から元の符号パルスを再生した後、再度変調して送信するため、波形ひずみ等が累積 □ B □ 。

- | A             | B    |
|---------------|------|
| 1 無給電         | されない |
| 2 無給電         | される  |
| 3 非再生(ヘテロダイン) | されない |
| 4 非再生(ヘテロダイン) | される  |

【解答】 3

難易度★ (定番問題)

一旦中間周波数に変換するのはヘテロダイン中継方式です。

再生中継方式は、一旦符号を取り出して波形整形してから再度変調を掛けて送信するため、波形歪み等が累積しないという利点があります。

いずれも頻出の定番問題です。

〔14〕 次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)多重通信において生ずることのある干渉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 アンテナ相互間の結合による干渉を軽減するには、指向特性の主ビーム以外の角度で放射レベルが十分小さくなるようなアンテナを用いる。
- 2 送受信アンテナのサーキュレータの結合度及び受信機のフィルタ特性により、送受間干渉の度合いが異なる。
- 3 無線中継所などにおいて、正規の伝搬経路以外から、目的の周波数又はその近傍の周波数の電波が受信されるために干渉を生ずることがある。
- 4 ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避けるには、中継ルートを直線的に設定する。
- 5 干渉は、回線品質を劣化させる要因の一つになる。

【解答】 4

難易度★（定番問題）

オーバーリーチが発生すると、電波が異常に遠方まで伝搬して混信などを発生させますが、電波が直線状に伝搬することを逆手に取り、中継ルートを直線ではなく曲げて配置することで避けることができます。

[15] 次の記述は、パルスレーダーの性能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 最小探知距離は、主としてパルス幅に反比例し、パルス幅を  $\tau$  [ $\mu$ s] とすれば、約  $150/\tau$  [m] である。
- 2 距離分解能は、同一方位にある二つの物標を識別できる能力を表し、パルス幅が狭いほど良くなる。
- 3 方位分解能は、アンテナの水平面内のビーム幅でほぼ決まり、ビーム幅が狭いほど良くなる。
- 4 最大探知距離は、送信電力を大きくし、受信機の感度を良くすると大きくなる。
- 5 最大探知距離は、アンテナ利得を大きくし、アンテナの高さを高くすると大きくなる。

【解答】 1

難易度★★（細かい点に気を付けましょう）

パルス幅に「反比例」ではなく「比例」です。

【16】 次の記述は、気象観測用レーダー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) 気象観測用レーダーの表示方式は、送受信アンテナを中心として物標の距離と方位を 360 度にわたって表示した □A□ 方式と、横軸を距離として縦軸に高さを表示した □B□ 方式が用いられている。
- (2) 気象観測に不必要な山岳や建築物からの反射波のほとんどは、その強度が □C□ ことを利用して除去することができる。

	A	B	C
1	RHI	PPI	変動しない
2	RHI	PPI	変動している
3	PPI	RHI	変動しない
4	PPI	RHI	変動している

【解答】 3

難易度★ (定番の易しい問題ですね)

選択肢 A は PPI 方式、B は RHI 方式です。これらは頻出項目なので必ず覚えておきます。

山岳や建築物からの反射波は、いつも一定の位置にほぼ一定の強度で発生し変動しないため、信号処理によって除去することができます。

【17】 半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が 13.50 [dB] のアンテナを絶対利得で表したときの値として、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 11.35 [dB]      2 12.46 [dB]      3 14.54 [dB]      4 15.65 [dB]      5 17.29 [dB]

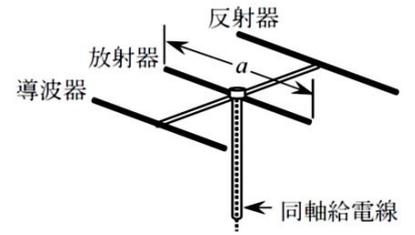
【解答】 4

難易度★★（知らなきゃできないデシベル計算）

絶対利得＝相対利得＋2.15dB です。したがって、 $13.50 + 2.15 = 15.65$ dB です。

[18] 次の記述は、図に示す八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)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) 放射器の長さ  $a$  は、ほぼ □ A □ 波長である。  
 (2) 反射器は、放射器より少し長く、□ B □ のインピーダンスとして働く。  
 (3) 最大放射方向は、放射器から見て □ C □ の方向に得られる。



	A	B	C
1	1/2	誘導性	導波器
2	1/2	容量性	導波器
3	1/4	容量性	導波器
4	1/4	容量性	反射器
5	1/4	誘導性	反射器

【解答】 1

難易度★ (基本事項です。知らなかった人は覚えておきましょう)

放射器の長さは半波長です。通常、半波長ダイポールアンテナが利用されます。

反射器は、放射器より少し長く誘導性インピーダンスとなります。

最大放射方向は導波器の方向です。

[19] 次の記述は、衛星通信に用いられる反射鏡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) 回転放物面を反射鏡に用いた円形パラボラアンテナは、一次放射器を □ A □ に置く。            | A          | B   | C         |
| (2) 回転放物面を反射鏡に用いた円形パラボラアンテナは、開口面積が □ B □ ほど前方に鋭な指向性が得られる。 | 1 回転放物面の焦点 | 大きい | カセグレンアンテナ |
| (3) 主反射鏡に回転放物面を、副反射鏡に回転双曲面を用いるものに □ C □ がある。              | 2 回転放物面の焦点 | 小さい | カセグレンアンテナ |
|   | 3 開口面の中心   | 大きい | ホーンアンテナ   |
|   | 4 開口面の中心   | 小さい | カセグレンアンテナ |
|   | 5 開口面の中心   | 小さい | ホーンアンテナ   |

【解答】 1

難易度★★（基本的な知識問題ではあります）

パラボラアンテナは、一次放射器を回転放物面の焦点に置きます。

パラボラアンテナに限らず、アンテナは一般に物理的形状が大きいほど高性能（指向性が鋭い）になります。

主反射鏡に回転放物面、副反射鏡に回転双曲面を用いたアンテナはカセグレンアンテナです。

【20】 次の記述は、自由空間における電波伝搬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) 等方性アンテナから、距離  $d$  [m] のところにおける自由空間電界強度  $E$  [V/m] は、放射電力を  $P$  [W] とすると、次式で表される。

$$E = \frac{\sqrt{30P}}{d} \text{ [V/m]}$$

また、半波長ダイポールアンテナに対する相対利得  $G$  (真数) のアンテナの場合、最大放射方向における自由空間電界強度  $E_r$  [V/m] は、次式で表される。

$$E_r \doteq \boxed{A} \text{ [V/m]}$$

- (2) 半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が 14 [dB] の指向性アンテナに、4 [W] の電力を供給した場合、最大放射方向で送信点からの距離が 12.5 [km] の受信点における電界強度の値は、約 □ B □ [V/m] である。ただし、アンテナ及び給電系の損失はないものとし、 $\log_{10}2$  の値は 0.3 とする。

	A	B
1	$\frac{7\sqrt{GP}}{d}$	$4.0 \times 10^{-3}$
2	$\frac{7\sqrt{GP}}{d}$	$5.6 \times 10^{-3}$
3	$\frac{G\sqrt{30P}}{d}$	$17.5 \times 10^{-3}$
4	$\frac{G\sqrt{30P}}{d}$	$21.9 \times 10^{-3}$

### 【解答】 2

難易度★★★★ (計算が面倒)

A については、選択肢 3 と 4 の式は等方性アンテナに対して単純に利得  $G$  を掛けた値になっていますが、最初の式は等方性アンテナの電界強度、A は半波長ダイポールアンテナに対する相対利得を求めますから、選択肢 3 と 4 の式では矛盾することになります。したがって消去法的に選択肢 1 か 2 になります。

「半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が 14dB」というのは、 $20\text{dB} - 3\text{dB} - 3\text{dB} = 14\text{dB}$  という計算より、 $100 \text{ 倍} \times 0.5 \text{ 倍} \times 0.5 \text{ 倍} = 25 \text{ 倍}$  が  $G$  の値です。また、 $P$  の値が 4W であることから、

$$E_r = \frac{7\sqrt{25 \times 4}}{12500} = \frac{7\sqrt{5 \times 5 \times 2 \times 2}}{12500} = \frac{70}{12500} = 0.0056$$

したがって、正解は選択肢 2 と求まります。

〔21〕 次の記述は、電波の対流圏伝搬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。

- 1 標準大気中では、電波の見通し距離は幾何学的な見通し距離と等しい。
- 2 標準大気中では、等価地球半径は真の地球半径より小さい。
- 3 ラジオダクトが発生すると電波がダクト内に閉じ込められて減衰し、遠方まで伝搬しない。
- 4 標準大気の屈折率は、地上からの高さに比例して増加する。
- 5 標準大気のときの  $M$  曲線は、グラフ上で1本の直線で表される。

【解答】 5

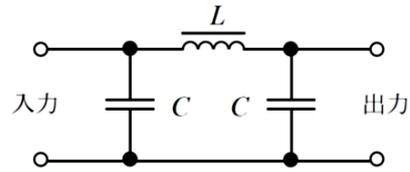
難易度★（定番問題）

- 1：大気の屈折によって、幾何学的見通し距離よりも長くなります
- 2：等価地球半径は実際の地球半径よりも大きくなります。
- 3：遠方まで伝搬します。
- 4：地上からの高さが高いほど減少します。

【22】 次の記述は、平滑回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。

- (1) 平滑回路は、一般に、コンデンサ  $C$  及びチョークコイル  $L$  を用いて構成し、□A から出力された脈流の交流分(リップル)を取り除き、直流に近い出力電圧を得るための低域フィルタ(LPF)である。
- (2) 図は、□B 入力形平滑回路である。

A	B
1 電源変圧器	チョーク
2 整流回路	チョーク
3 整流回路	コンデンサ
4 負荷	チョーク
5 負荷	コンデンサ



【解答】 3

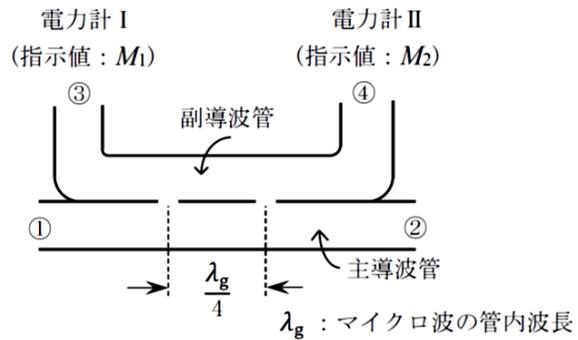
難易度★ (基本的な知識問題)

平滑回路は、ダイオードなどで交流成分を整流したあと、そこから直流成分を取り出すための回路です。

図は、交流側に対して最初にコンデンサが入っているコンデンサ入力型の回路です。

[23] 図に示す方向性結合器を用いた導波管回路の定在波比(SWR)の測定において、①にマイクロ波電力を加え、②に被測定回路、③に電力計Ⅰ、④に電力計Ⅱを接続したとき、電力計Ⅰ及び電力計Ⅱの指示値がそれぞれ  $M_1$  [W] 及び  $M_2$  [W] であった。このときの反射係数  $\Gamma$  及び SWR を表す式の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   | $\Gamma$                 | SWR                         |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ | $\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$ |
| 2 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ | $\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$ |
| 3 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ | $\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$ |
| 4 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ | $\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$ |
| 5 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ | $\frac{1-\Gamma}{\Gamma}$   |



【解答】 2

難易度★★ (基本的な知識問題)

①から入力されたマイクロ波の一部が④に伝搬し、②から入力されたマイクロ波の一部は③に伝搬します。これらの電力比、すなわち (反射波) ÷ (進行波) を求めると、電力レベルでの反射係数が求まることになります。したがって、 $\Gamma$  の式は選択肢 1 か 2 になります。

SWR の値は  $\Gamma$  から求めることができます。式を暗記していなくても、「整合時に SWR=1、完全不整合時に SWR=無限大」を知っていればそこから求まります。反射電圧がゼロ、つまり  $\Gamma = 0$  のときに SWR が 1 になる式は選択肢 1・2 の式ともに満たしますが、 $\Gamma = 1$  のときに無限大になる式は選択肢 2 の方です。

〔24〕 次の記述に該当する測定器の名称を下の番号から選べ。

観測信号に含まれている周波数成分を求めるための測定器であり、表示器(画面)の横軸に周波数、縦軸に振幅が表示され、送信機のスペリアスや占有周波数帯幅を計測できる。

- 1 定在波測定器
- 2 周波数カウンタ
- 3 オシロスコープ
- 4 スペクトルアナライザ
- 5 ボロメータ電力計

【解答】 4

難易度★（基本知識ですね）

これはスペクトラムアナライザ（スペクトルアナライザ）の説明です。