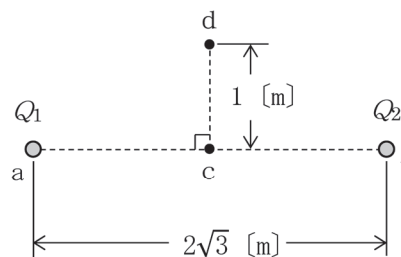


第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

30問 2時間30分

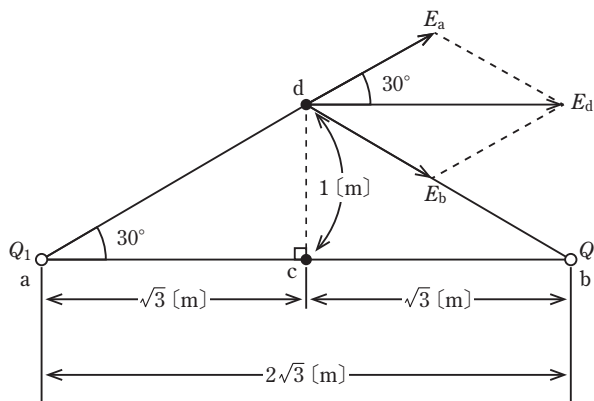
A - 1 図に示すように、真空中で $2\sqrt{3}$ [m] 離れた点 a 及び b にそれぞれ点電荷 $Q_1 = 8 \times 10^{-9}$ [C] 及び $Q_2 = -8 \times 10^{-9}$ [C] が置かれているとき、線分 ab の中点 c から線分 ab に対して垂直方向に 1 [m] 離れた点 d の電界の強さの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] としたとき、 $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9$ とする。

- 1 $9\sqrt{2}$ [V/m]
- 2 $9\sqrt{3}$ [V/m]
- 3 18 [V/m]
- 4 $18\sqrt{2}$ [V/m]
- 5 $18\sqrt{3}$ [V/m]



【正答：5】

ある点の電界の強さを求めるには、求める点に単位正電荷 (+1 [C]) を置き、そのときのクーロン力を計算すればよい。点 d に単位正電荷を置くと、a 点の電荷 Q_1 はプラスなので反発力が働き、a 点の電荷による d 点の電界は図 1 の E_a の方向になる。b 点の電荷 Q_2 はマイナスなので吸引力が働き、b 点の電荷による d 点の電界は図の E_b の方向になる。



$\overline{ad} = 2$ [m] なので、

$$E_a = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_1 \times 1}{(\overline{ad})^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-9} \times 1}{2^2} = 18 \text{ [V/m]} \quad \dots\dots ①$$

$$\ast \overline{ad} = \sqrt{(\overline{ac})^2 + (\overline{cd})^2} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2} = \sqrt{4} = 2 \text{ [m]}$$

$\overline{bd} = 2$ [m] なので、

$$E_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_2 \times 1}{(\overline{bd})^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-9} \times 1}{2^2} = 18 \text{ [V/m]} \quad \dots\dots ②$$

$$\ast \overline{bd} = \sqrt{(\overline{bc})^2 + (\overline{cd})^2} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2} = \sqrt{4} = 2 \text{ [m]}$$

注) Q_2 はマイナスの電荷であるが、マイナスは電界の方向を決めるために使用する。電界の強さの計算にマイナスは関係しない。

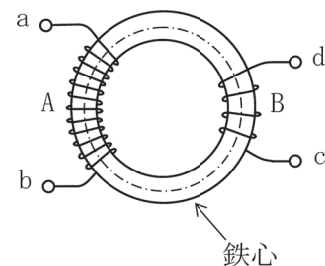
点 d における電界の方向は右向きとなり、電界の強さの値 E_d は、

$$E_d = 2E_a \cos 30^\circ = 2 \times 18 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3} \text{ [V/m]}$$

注) 本問は、電界 E_a の強さと電界 E_b の強さが同じになるので、必ずしも E_b を計算する必要はない。

A - 2 次の記述は、図に示すように、環状鉄心に二つのコイルA及びBを巻いたときのインダクタンス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、Aの自己インダクタンスを L_A [H]とし、Bの巻数はAの巻数の1/3とする。また、磁気回路に漏れ磁束及び磁気飽和はないものとする。

- 1 Bの自己インダクタンス L_B は、 $L_A/6$ [H]である。
- 2 AとBの間の結合係数は、1である。
- 3 AとBの間の相互インダクタンス M は、 $L_A/3$ [H]である。
- 4 端子bとcを接続したとき、AとBによって生ずる磁束は、互いに逆の方向である。
- 5 端子bとcを接続したとき、端子ad間の合成インダクタンスは、 $4L_A/9$ [H]である。



【正答：1】

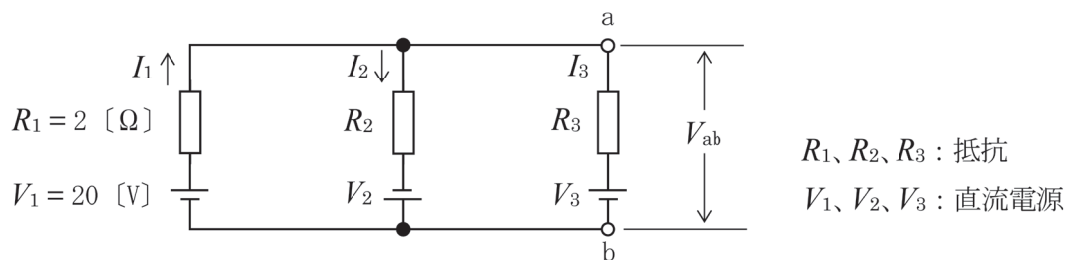
誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

- 1 Aの自己インダクタンスが L_A [H]なので、Bの自己インダクタンス L_B [H]は巻数の二乗に比例するので、 $L_B = \left(\frac{1}{3}\right)^2 L_A = \frac{L_A}{9}$ [H]

新問題

A - 3 図に示す直流回路において、直流電流 $I_1 = 3$ [A]及び $I_2 = 6$ [A]がそれぞれ矢印の方向に流れているとき、端子ab間の電圧 V_{ab} 及び抵抗 R_3 [Ω]に流れる電流 I_3 の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

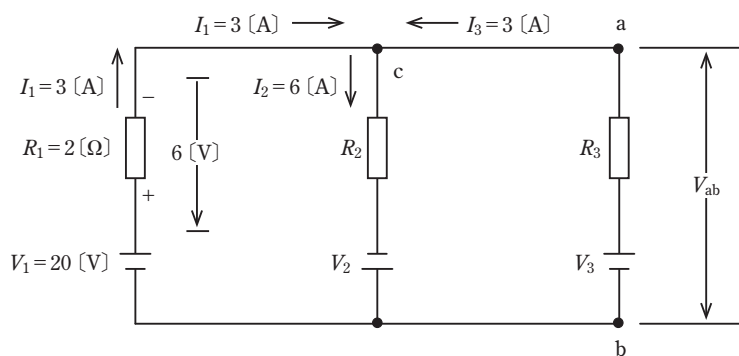
	V_{ab}	I_3
1	26 [V]	9 [A]
2	26 [V]	3 [A]
3	14 [V]	9 [A]
4	14 [V]	3 [A]



R_1, R_2, R_3 : 抵抗
 V_1, V_2, V_3 : 直流電源

【正答：4】

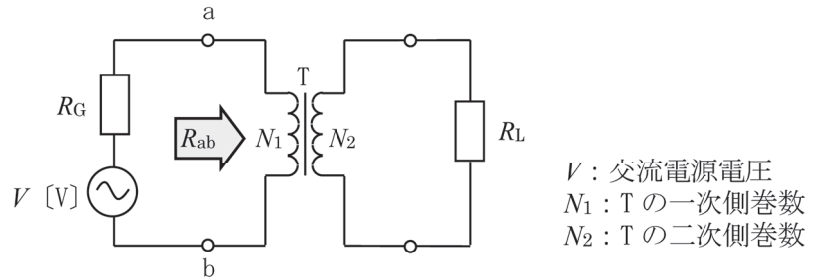
- (1) $R_1 = 2$ [Ω]に $I_1 = 3$ [A]の電流が流れているので、 R_1 の両端の電圧 V_A は、 $V_A = I_1 R_1 = 3 \times 2 = 6$ [V]となり、
 $V_{ab} = V_1 - V_A = 20 - 6 = 14$ [V]
- (2) キルヒホッフの電流則により、図の節点cに流入する電流と流出する電流の和はゼロになる（節点cに入る電流と出る電流は等しい）。
 $I_1 = 3$ [A]、 $I_2 = 6$ [A]であるので、 I_3 [A]は節点cに流入することが分かる。
 節点に流入する電流を正、流出する電流を負とすると、
 $I_1 - I_2 + I_3 = 0$
 よって、
 $I_3 = -I_1 + I_2 = -3 + 6 = 3$ [A]



A - 4 次の記述は、図に示す変成器 T を用いた回路のインピーダンス整合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、変成器 T は無損失とする。

- (1) T の二次側に、 R_L [Ω] の負荷抵抗を接続したとき、一次側の端子 ab から負荷側を見た抵抗 R_{ab} は、 $R_{ab} = \square A$ [Ω] となる。
- (2) 交流電源の内部抵抗を R_G [Ω] としたとき、 R_L に最大電力を供給するには、 $R_{ab} = \square B$ [Ω] でなければならない。
- (3) (2) のとき、 R_L で消費する最大電力の値 P_m は、 $P_m = \square C$ [W] である。

	A	B	C
1	$\left(\frac{N_1}{N_2}\right) R_L$	$2R_G$	$\frac{V^2}{2R_G}$
2	$\left(\frac{N_2}{N_1}\right) R_L$	$2R_G$	$\frac{V^2}{4R_G}$
3	$\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 R_L$	R_G	$\frac{V^2}{4R_G}$
4	$\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 R_L$	R_G	$\frac{V^2}{2R_G}$



【正答：3】

(1) 変成器の一次側巻数を N_1 、二次側巻数を N_2 、一次側電圧を V_1 [V]、一次側電流を I_1 [A]、二次側電圧を V_2 [V]、二次側電流を I_2 [A] とすると、

$$V_1 : V_2 = N_1 : N_2 \quad \dots\dots ①$$

$$I_1 : I_2 = N_2 : N_1 \quad \dots\dots ②$$

式①より、

$$V_1 = \frac{N_1}{N_2} V_2 \quad \dots\dots ③$$

式②より、

$$I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 \quad \dots\dots ④$$

一次側の端子 ab から負荷側を見た抵抗 R_{ab} を、式③、式④を使用して求めると、

$$R_{ab} = \frac{V_1}{I_1} = \frac{\frac{N_1}{N_2} V_2}{\frac{N_2}{N_1} I_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \times \frac{V_2}{I_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 R_L \text{ [}\Omega\text{]}$$

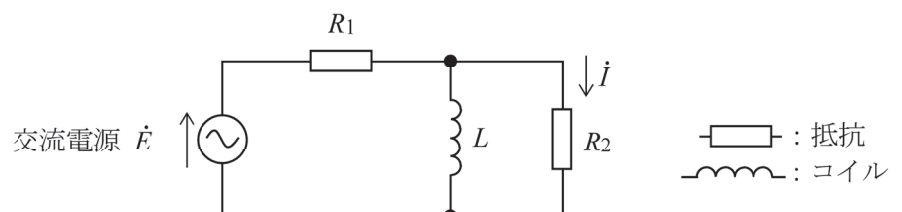
(2) 交流電源の内部抵抗を R_G [Ω] としたとき、 R_L に最大電力を供給するには、 $R_{ab} = R_G$ [Ω] でなければならない。

(3) (2) のとき、 R_L で消費する電力の値 P_m は、

$$P_m = \left(\frac{V}{R_G + R_{ab}}\right)^2 R_G = \left(\frac{V}{R_G + R_G}\right)^2 R_G = \frac{V^2}{4R_G^2} \times R_G = \frac{V^2}{4R_G} \text{ [W]}$$

A - 5 図に示す回路において、交流電源電圧 \dot{E} が 100 [V]、抵抗 R_1 が 20 [Ω]、抵抗 R_2 が 20 [Ω] 及びコイル L のリアクタンスが 20 [Ω] であるとき、 R_2 を流れる電流 \dot{I} の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $2 + j$ [A]
- 2 $2 + j2$ [A]
- 3 $4 + j$ [A]
- 4 $4 + j2$ [A]
- 5 $4 + j4$ [A]



【正答：1】

コイル L のリアクタンスを $X_L = \omega L$ [Ω]、回路のインピーダンスを \dot{Z} [Ω] とすると、

$$\begin{aligned} \dot{Z} &= R_1 + \frac{R_2 \times jX_L}{R_2 + jX_L} = 20 + \frac{20 \times j20}{20 + j20} = 20 + \frac{j20}{1 + j1} = 20 + \frac{j20(1 - j1)}{(1 + j1)(1 - j1)} \\ &= 20 + \frac{j20 + 20}{2} = 20 + j10 + 10 = 30 + j10 \text{ [}\Omega\text{]} \end{aligned}$$

回路を流れる電流を \dot{I}_T とすると、

$$\dot{I}_T = \frac{\dot{E}}{\dot{Z}} = \frac{100}{30 + j10} = \frac{10}{3 + j1} = \frac{10(3 - j1)}{(3 + j1)(3 - j1)} = \frac{10(3 - j1)}{10} = 3 - j1 \text{ [A]}$$

R_2 にかかる電圧を \dot{V}_{R_2} とすると、

$$\dot{V}_{R_2} = \dot{E} - \dot{I}_T R_1 = 100 - (3 - j1) \times 20 = 40 + j20 \text{ [V]}$$

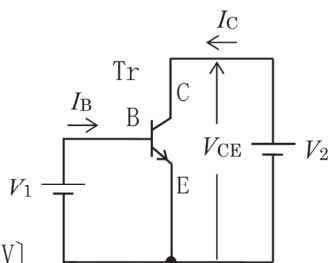
よって、 R_2 に流れる電流 \dot{I} は、 $\dot{I} = \frac{\dot{V}_{R_2}}{R_2} = \frac{40 + j20}{20} = 2 + j1 \text{ [A]}$

新問題

A - 6 図に示す回路において、トランジスタ(Tr)の電圧-電流特性を求めたとき、表の結果が得られた。Tr の $I_C = 3.0$ [mA]、 $V_{CE} = 6$ [V] におけるエミッタ接地電流増幅率 h_{fe} の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、Tr のコレクタ-エミッタ間電圧を V_{CE} 、コレクタ電流を I_C 及びベース電流を I_B とする。

- 1 250
- 2 200
- 3 150
- 4 100
- 5 50

C:コレクタ
E:エミッタ
B:ベース
 V_1, V_2 : 直流電源電圧 [V]



V_{CE} [V]	I_C [mA]					
	I_B	10 [μ A]	15 [μ A]	20 [μ A]	30 [μ A]	
4		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
6		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
8		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0

【正答：4】

$$h_{fe} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{3.0 \times 10^{-3} - 2.5 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6} - 15 \times 10^{-6}} = \frac{0.5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-6}} = \frac{0.5}{5 \times 10^{-3}} = \frac{0.5 \times 10^3}{5} = \frac{500}{5} = 100$$

A - 7 次の記述は、図1~3の図記号に示すトランジスタ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。

図1

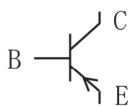


図2

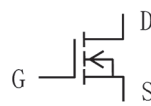


図3



- 1 図1は、PNP トランジスタである。
- 2 図2は、NチャネルMOS形FETでエンハンスメント形である。
- 3 図1と図2のスイッチング速度を比較すると、図2のトランジスタの方が高速である。
- 4 図3は、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT)である。
- 5 図3のトランジスタは、主に送信機の終段電力増幅器として使用されている。

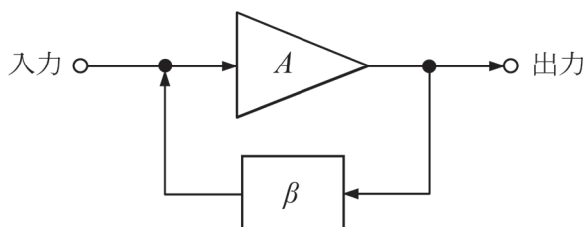
【正答：5】

誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

- 5 図3のトランジスタは、主に電力制御用に使用されている。

A - 8 図に示す負帰還増幅回路において、電圧増幅度 A が 1×10^5 (真数) の演算増幅器を用いて、負帰還増幅回路の電圧増幅度を 40 (真数) にしたい。帰還回路の帰還率 β (真数) の値として、最も近い値を下の番号から選べ。

- 1 0.5
- 2 0.25
- 3 0.1
- 4 0.05
- 5 0.025



【正答：5】

演算増幅器の増幅度を A 、帰還回路の帰還率を β とすると、負帰還増幅回路の増幅度 A_f は、

$$A_f = \frac{A}{1 + A\beta} \quad \dots\dots ①$$

式①に $A = 1 \times 10^5$ 、 $A_f = 40$ を代入すると、

$$40 = \frac{1 \times 10^5}{1 + 1 \times 10^5 \beta} \quad \dots\dots ②$$

式②より、

$$40 \times 10^5 \beta = 1 \times 10^5 - 40 \approx 1 \times 10^5 \quad \dots\dots ③$$

式③より、

$$\beta = \frac{1 \times 10^5}{40 \times 10^5} = \frac{1}{40} = 0.025$$

新問題

A - 9 次の記述は、アマチュア局用の無線通信機器におけるデジタル信号の処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。

- (1) 例えば受信機においては、受信したアナログ信号をA-D変換器でデジタル信号に変換し、FPGA(Field Programmable Gate Array)やDSP(Digital Signal Processor)と呼ばれるプロセッサにおいて演算処理するので、アナログ回路では困難であった複雑な信号処理が可能となった。
- (2) FPGAはプログラムが可能なICの一種で、原理的にはIC内に搭載された□A素子間を電子的に配線していくことで任意のロジックが実現できるようになり、処理の高速化、部品点数の削減及び回路構成のシンプル化等が図られるようになった。FPGAは繰り返しプログラムを変更することができるものもあるが、送信機のプログラムを変更する場合、特に□Bへの影響の有無に注意が必要である。
- (3) 一方、アナログ回路と異なり、FPGAやDSP用の集積回路を使用する場合は、回路の□Cを考慮する必要がないので、歪の発生を抑えることができるようになった。

	A	B	C
1	論理	消費電力	遅延
2	論理	電波の質	非線形動作
3	アナログ	消費電力	非線形動作
4	アナログ	電波の質	遅延

【正答：2】

FPGA (Field Programming Gate Array)：設計者がプログラム可能な論理集積回路。回路構成をプログラムで変更することができる。
 DSP (Digital Signal Processor)：デジタル化された音声や映像データなどの情報に対し、フィルタリングや演算を高速で行えるプログラマブルな集積回路。

A - 10 アマチュア局においてFM(F3E)通信を行うとき、最高変調周波数が3[kHz]で変調指数が4のときの占有周波数帯幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 12.5 [kHz]
- 2 25.0 [kHz]
- 3 30.0 [kHz]
- 4 35.0 [kHz]
- 5 40.0 [kHz]

【正答：3】

FM (F3E) 電波の最大周波数偏移を Δf [Hz]、最高変調周波数を f_s [Hz]とすると、占有周波数帯幅 B [Hz]は、

$$B = 2(\Delta f + f_s) \dots\dots ①$$

ただし、変調指数 $m_f = \frac{\Delta f}{f_s}$ である。

式①を変形して数値を代入すると、

$$B = 2(\Delta f + f_s) = 2(m_f f_s + f_s) = 2f_s(m_f + 1) = 2 \times 3(4 + 1) = 30 \text{ [kHz]}$$

A - 11 次の記述は、DSB(A3E)通信方式と比較した、SSB(J3E)通信方式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。ただし、DSB変調波の変調度は100[%]とし、SSB変調波はDSB変調波の片側の側波帯のみとする。

- 1 片側の側波帯だけ利用するから、占有周波数帯幅はDSBのほぼ1/2となり、周波数利用効率が高い。
- 2 搬送波が抑圧され、また、送話するときだけ電波が発射されるので、他の通信に与える混信が軽減できる。
- 3 SSB波を受信する場合、DSB波に比べて受信帯域幅はほぼ1/2でよいので、受信雑音電力はほぼ $1/\sqrt{3}$ となる。
- 4 100[%]変調をかけたDSB送信機出力の片側の側波帯と等しい電力をSSB送信機で送り出すとすれば、SSB送信機出力はDSBの搬送波電力の1/4、すなわち、全DSB送信機出力の1/6の値となる。
- 5 選択性フェージングの影響が小さい。

【正答：3】

誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

- 3 SSB波を受信する場合、DSB波に比べて受信帯域幅はほぼ1/2でよいので、受信雑音電力はほぼ1/2となる。

A - 12 次の記述は、移相法によるSSB(J3E)波の下側波帯(LSB)発生方法の原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。

- (1) 図において、平衡変調器1に搬送波 v_c と信号波 v_s を加え、平衡変調器2に v_c と v_s の位相を移相器によりそれぞれ $\pi/2$ [rad]ずらしたものを加え、両平衡変調器から抑圧搬送波両側波帯(DSB)を出力させる。
- (2) この両平衡変調器出力の上側波帯(USB)及び下側波帯(LSB)を合成するとき、一方は打ち消しあい、他方は強め合うようにすればSSB波が得られる。
- (3) すなわち、平衡変調器1の出力 v_1 は、搬送波 $v_c = E_c \sin \omega t$ 、信号波 $v_s = E_s \cos pt$ 、比例定数を k とすれば、

$$v_1 = k v_c v_s = k E_c E_s \sin \omega t \cos pt = \frac{k}{2} E_c E_s \{ \sin(\omega + p)t + \sin(\omega - p)t \}$$

が得られ、平衡変調器2の出力 v_2 は次のとおりとなる。

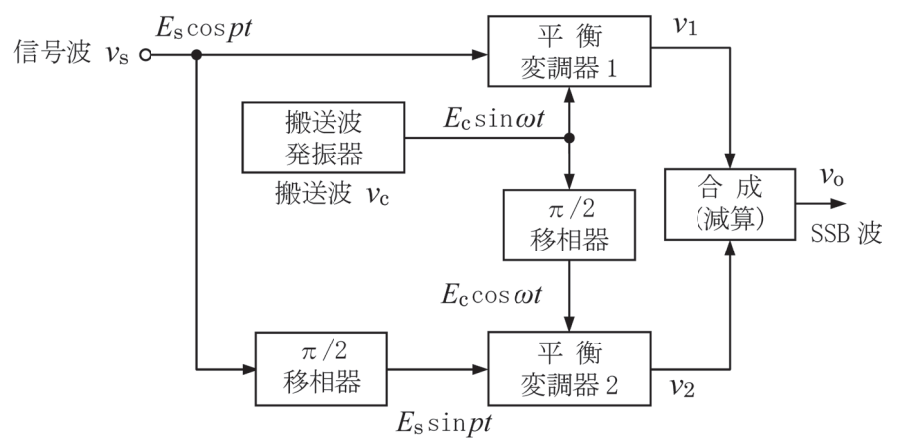
$$v_2 = k E_c E_s \cos \omega t \sin pt = \frac{k}{2} E_c E_s \{ \text{□ A} \}$$

- (4) よって、両者の合成出力(減算) v_0 は

$$v_0 = v_1 - v_2 = k E_c E_s \{ \text{□ B} \}$$

となり、下側波帯(LSB)の信号が得られる。

- | A | B |
|---|---------------------|
| 1 $\sin(\omega + p)t - \sin(\omega - p)t$ | $\sin(\omega + p)t$ |
| 2 $\sin(\omega + p)t - \sin(\omega - p)t$ | $\sin(\omega - p)t$ |
| 3 $\sin(\omega - p)t - \sin(\omega + p)t$ | $\sin(\omega + p)t$ |
| 4 $\sin(\omega - p)t - \sin(\omega + p)t$ | $\sin(\omega - p)t$ |



【正答：2】

A - 13 次の記述は、FM受信機の感度抑圧効果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 感度抑圧効果は、希望波信号に近接した強いレベルの妨害波が加わると、受信機の感度が抑圧される現象である。
- 2 妨害波の許容限界入力レベルは、希望波信号の入力レベルが一定の場合、希望波信号と妨害波信号との周波数差が小さいほど高くなる。
- 3 感度抑圧効果は、感度低下現象と呼ばれることがある。
- 4 感度抑圧効果は、受信機の高周波増幅部あるいは周波数変換部の回路が、妨害波によって飽和状態になるために生ずる。
- 5 感度抑圧効果を軽減するには、高周波増幅部の利得を規定の信号対雑音比(S/N)が得られる範囲で低くする方法がある。

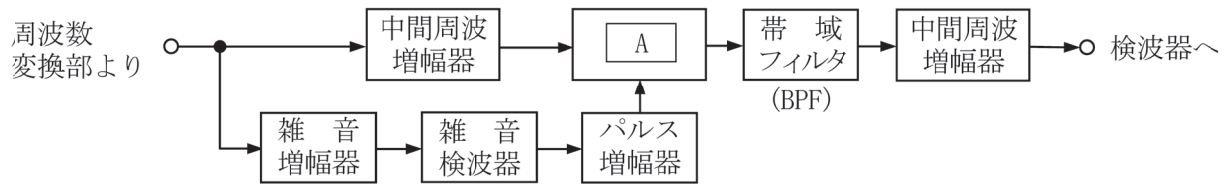
【正答：2】

誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

- 2 妨害波の許容限界入力レベルは、希望波信号の入力レベルが一定の場合、希望波信号と妨害波との周波数差が大きいほど高くなる。

A - 14 次の記述は、衝撃性(パルス性)雑音の抑制回路(ノイズブランカ)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) 図に示す、主にSSB(J3E)や電信(A1A)受信機等で使われるノイズブランカは、雑音が重畳した中間周波信号を、信号系とは別系の雑音増幅器で増幅し、雑音検波及びパルス増幅を行って波形の整ったパルスとし、このパルスによって信号系の□Aを開閉して、□Bを遮断する。



(2) 一方、FM(F3E)受信機の場合は、中間周波増幅器の後段に□Cを設けると、パルス性雑音はそこで除去されるので、ノイズブランカは不要である。

	A	B	C
1	ゲート回路	雑音及び信号	振幅制限器
2	ゲート回路	雑音のみ	周波数弁別器
3	ゲート回路	雑音及び信号	周波数弁別器
4	トリガ回路	雑音のみ	振幅制限器
5	トリガ回路	雑音及び信号	周波数弁別器

【正答：1】

A - 15 次の記述は、月面反射(EME)通信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) EME通信は、電離層を通過するような高い周波数帯の電波を月に向けて発射し、月面で反射された電波を受信して通信を行うものである。伝搬減衰が大きいため、大電力送信機、高利得アンテナ及び□A等を使った低雑音受信機を使用することが多い。

(2) 送信電波が地球と月の間を往復するのに要する時間は約□Bであり、月と地球上の送受信点との相対運動によるドプラ効果により、戻ってきた電波は送信周波数から少し離れた周波数で受信される。

(3) 近年EME通信において使われている、JT65やFT8等と呼ばれるデジタル通信は□Cを用いているためRTTYよりデコード率が高い。

	A	B	C
1	HEMT	2.5秒	ARQ
2	HEMT	1.5秒	ARQ
3	HEMT	2.5秒	FEC
4	PINダイオード	1.5秒	ARQ
5	PINダイオード	2.5秒	FEC

ARQ : Automatic repeat request 又は Automatic request for reception
 FEC : Forward error correction

【正答：3】

A - 16 次の記述は、シリコン太陽電池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 太陽電池の素子に太陽光などの光を照射すると、pn接合部で光は吸収され、そのエネルギーにより電子とホールが励起されて、p側が正(+)、n側が負(-)に帯電する。
- 2 太陽光などの入射光量が減少すると、短絡電流の変化は小さいが、開放電圧が大きく低下する。
- 3 シリコン太陽電池には、発電した電力を蓄える蓄電機能はない。
- 4 シリコン太陽電池は、一般に電池パネル面(pn接合部)の温度上昇に伴い、変換効率が低下する。
- 5 シリコン太陽電池の単結晶パネルは、多結晶パネルより発電効率が低い。

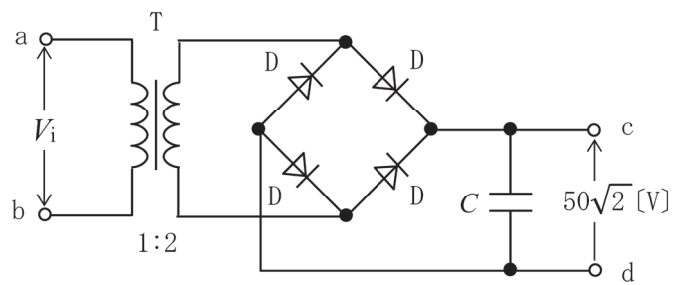
【正答：2】

誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

- 2 太陽光などの入射光量が減少すると、短絡電流の変化は大きいが、開放電圧は変わらない。

A - 17 図に示す全波整流回路及びコンデンサ入力形平滑回路において、端子 ab 間に交流電圧 V_i を加えたとき、端子 cd 間に現れる無負荷電圧の値が $50\sqrt{2}$ [V] であった。 V_i の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D 及び変成器(変圧器) T は理想的に動作するものとし、T の 1 次側と 2 次側の巻数比は 1:2 とする。

- 1 200 [V]
- 2 100 [V]
- 3 50 [V]
- 4 25 [V]
- 5 12.5 [V]



D : ダイオード
C : コンデンサ [F]

【正答：4】

コンデンサ C が充電された後の端子間電圧 V_{cd} は変圧器の 2 次側電圧の最大値に等しい。 $V_{cd} = 50\sqrt{2}$ [V] なので、変圧器の 2 次側の電圧の最大値は $50\sqrt{2}$ [V] である。そのとき実効値 V_e [V] は、

$$V_e = \frac{50\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 50 \text{ [V]} \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

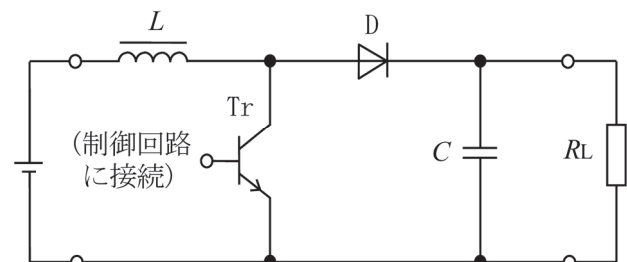
変圧器の電圧は巻数に比例するので、交流電圧 V_i [V] の実効値は、

$$\frac{V_e}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ [V]}$$

A - 18 次の記述は、図に示すチョップ型 DC-DC コンバータの動作原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。なお、同じ記号の □ 内には同じ字句が入るものとする。

- (1) 図の回路では、Tr のベースに加える信号の □ A □ を変化させることにより Tr を制御し、出力電圧を安定化させている。
- (2) Tr が導通(ON)になっている時間に、□ B □ にエネルギーが蓄積され、Tr が導通(ON)から非導通(OFF)になると、□ B □ に蓄積されたエネルギーによって生じた電圧と直流入力の電圧が重畳され、D を通って R_L に電力が供給される。
- (3) R_L にかかる出力電圧は、直流入力の電圧より高くすることが □ C □ 。

- | A | B | C |
|---------|---|------|
| 1 パルス振幅 | L | できる |
| 2 パルス振幅 | C | できない |
| 3 パルス幅 | C | できる |
| 4 パルス幅 | C | できない |
| 5 パルス幅 | L | できる |



Tr : スイッチング素子 L : チョークコイル
D : ダイオード C : コンデンサ
 R_L : 負荷抵抗 \pm : 直流入力

【正答：5】

A - 19 次の記述は、垂直ループ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、ループの大きさは使用する電波の波長に比べて十分小さいものとする。

- 1 水平面内の指向性は 8 字形であり、受信アンテナとして用いるときは、ループ面を電波の到来方向と平行にすると誘起電圧は最小となる。
- 2 垂直アンテナと組み合わせることにより、カージオイド形の水平面内指向性が得られる。
- 3 誘起電圧の最大値は、ループの巻数に比例する。
- 4 実効高は、受信する電波の周波数には比例するが、波長には反比例する。

【正答：1】

誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

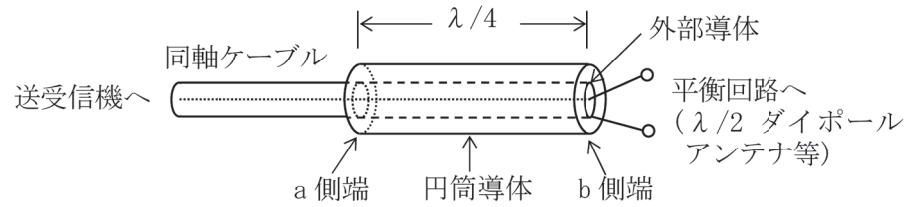
- 1 水平面内の指向性は 8 字形であり、受信アンテナとして用いるときは、ループ面を電波の到来方向と平行にすると誘起電圧は最大となる。

新問題

A - 20 次の記述は、平衡-不平衡変換回路(バラン)の一種であるシュペルトップ(バズーカとも呼ばれる)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 とする。

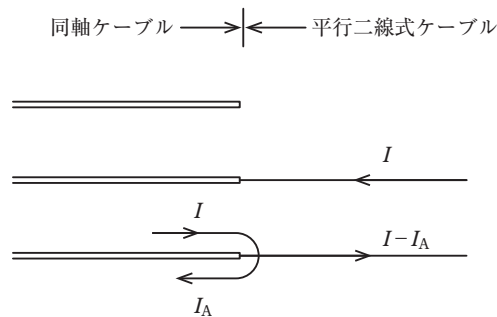
- (1) 図に示すように、アンテナ給電部に接続する同軸ケーブルの終端に、長さが $\lambda/4$ の円筒導体をかぶせ、その□A側端を同軸ケーブルの外部導体に短絡したものである。
- (2) 円筒導体の□B側端では、電圧分布が最大で電流分布が最小であるため、インピーダンスは非常に大きい。このため、不平衡回路と平衡回路を直接接続したときに生ずる□C電流が、同軸ケーブルの外部導体に沿って流れ出るのを防止することができる。

	A	B	C
1	a	短絡	平衡
2	a	開放	不平衡
3	a	短絡	不平衡
4	b	開放	不平衡
5	b	短絡	平衡



[正答: 2]

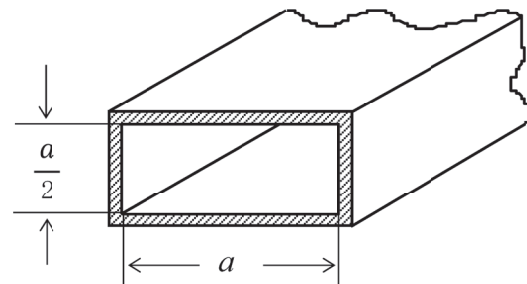
図のように不平衡線路の同軸ケーブルと平衡線路の平行二線式ケーブルを接続する場合、平行二線式ケーブルから同軸ケーブルの心線に入る電流 I はそのまま流れるが、同軸ケーブルの外導体の内面を流れてきた電流 I は、その一部が外導体の外面電流 I_A として流れるため、平行二線式線路には $I - I_A$ の電流しか流れなくなる。この不都合を解消する方法の一つが、問題の図のように長さが $\lambda/4$ の円筒導体を同軸ケーブルに被せてa側端を同軸ケーブルの外導体に短絡したシュペルトップ又はバズーカと呼ばれているバランである。シュペルトップを取り付けるとb側端から左側をみたインピーダンスが無限大となり外導体の外面に流れる電流 I_A がなくなり、同軸ケーブルと平行二線式線路間に同電流が流れる。



新問題

A - 21 図に示す方形導波管の TE_{10} 波の遮断周波数が6 [GHz] のとき、長辺の長さ a の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1.5 [cm]
- 2 2.0 [cm]
- 3 2.5 [cm]
- 4 3.0 [cm]
- 5 3.5 [cm]



[正答: 3]

遮断周波数 f_c が6 [GHz] であるので、遮断波長 λ_c は、

$$\lambda_c = \frac{c}{f_c} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^9} = \frac{3}{60} = 0.05 \text{ [m]} = 5 \text{ [cm]}$$

長辺 a の2倍が遮断波長 λ_c なので、 $2a = 5$ より、 $a = 2.5$ [cm]

A - 22 超短波 (VHF) 帯通信において、送信アンテナの地上高を 9 [m]、受信アンテナの地上高を 4 [m] としたとき、電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 53.7 [km]
- 2 41.2 [km]
- 3 35.8 [km]
- 4 27.9 [km]
- 5 20.6 [km]

【正答：5】

標準大気中における電波の見通し距離 d [km] は、送信アンテナの高さを h_1 [m]、受信アンテナの高さを h_2 [m] とすると、

$$d = 4.12 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \text{ [km]} \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

式①に数値を代入すると、

$$d = 4.12 (\sqrt{9} + \sqrt{4}) = 4.12 (\sqrt{9} + \sqrt{4}) = 4.12 (3 + 2) = 20.6 \text{ [km]}$$

A - 23 次の記述は、短波 (HF) 帯の電波の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) 電波が電離層に入射するときは直線偏波であっても、一般に電離層で反射されると円偏波に変わる。受信アンテナは通常水平又は垂直導体で構成されているので、受信アンテナの起電力は時々刻々変化し、□ A フェージングが生ずる。
- (2) 被変調波の全帯域が一様に変化する □ B フェージングは、受信機の AGC の動作が十分であれば相当軽減できる。
- (3) 短波帯の遠距離伝搬においては、送信点から放射された電波が二つ以上の異なった伝搬通路を通り受信点に到来し、受信点で位相の異なる受信波を合成する場合、□ C フェージングが生ずる。

	A	B	C
1	偏波性	同期性	干渉性
2	偏波性	選択性	干渉性
3	偏波性	同期性	跳躍性
4	干渉性	選択性	跳躍性
5	干渉性	同期性	跳躍性

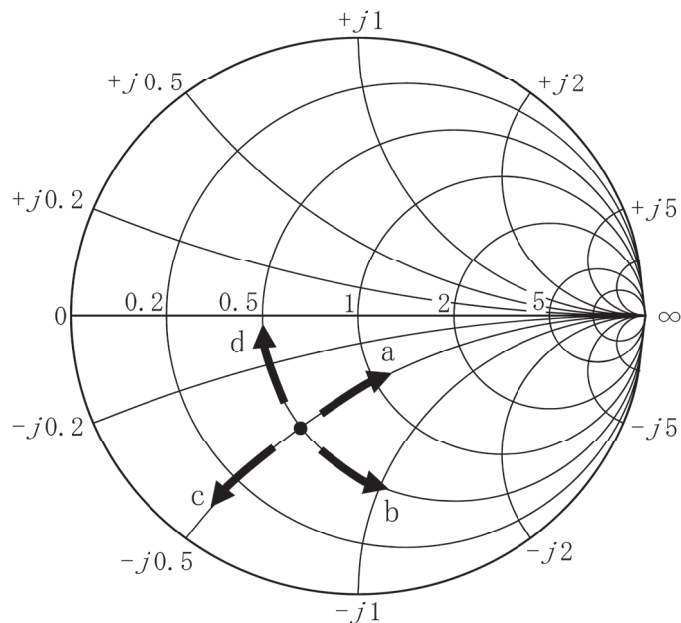
【正答：1】

新問題

A - 24 次の記述は、図に示すスミスチャートによるインピーダンスの表示等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) ある回路のインピーダンスを 50 [Ω] で正規化した場合の表示位置が●のとき、実際の値は □ A □ [Ω] である。
- (2) この回路に抵抗を直列に接続すると、●の位置は □ B □ の方向に移動する。
- (3) この回路にコンデンサを直列に接続すると、●の位置は □ C □ の方向に移動する。

	A	B	C
1	25 - j25	a	b
2	25 - j25	c	d
3	25 + j25	a	d
4	25 + j25	c	b



【正答：1】

- (1) 実際の値は正規化した●のインピーダンス (0.5 - j0.5) を 50 倍した (25 - j25) [Ω]
- (2) 抵抗を直列に接続すると抵抗が増加するため、●の位置は a の方向に移動する。
- (3) コンデンサを直列に接続するとリアクタンスが増加するため、●の位置は b の方向に移動する。

A - 25 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式によるアナログ型のスペクトルアナライザの、一般的な機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 信号のスペクトル表示や占有周波数帯幅の測定に使われることが多い。
- 2 振幅変調 (A3E) 波のスペクトル測定結果から変調度を求めることはできない。
- 3 送信電波の基本波のレベルとスプリアスのレベルを比較することにより、これらの相対値を求めることができる。
- 4 周波数分解能を高めるには、IF フィルタの分解能帯域幅を狭くする。
- 5 周波数成分ごとの位相差の測定はできない。

【正答：2】

- 誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。
 2 振幅変調 (A3E) 波のスペクトル測定結果から変調度を求めることができる。

B - 1 次の記述は、導線の電気抵抗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) 導線の電気抵抗の値は、□ ア □ に比例し、□ イ □ に反比例する。このときの比例定数を抵抗率といい、その単位は □ ウ □ である。
- (2) 導線に高周波電流を流すと、周波数が高くなるに従って抵抗は □ エ □ する。これは、高周波電流は導線の □ オ □ では流れにくくなるため、これを表皮効果という。

1 体積	2 [Ω/m]	3 断面積	4 増加	5 中心部分
6 長さ	7 [Ω・m]	8 表面積	9 減少	10 表面部分

【正答：ア-6 イ-3 ウ-7 エ-4 オ-5】

B - 2 次の記述は、フォトダイオードの動作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。

PN 接合ダイオードに □ア□ 電圧を加え、接合面に光を当てると、光のエネルギーが吸収されて、光の強さに □イ□ した数の正孔と電子の対が生じ、接合部の電界によって電子は □ウ□ 半導体の方向へ、正孔は □エ□ 半導体の方向へ移動して □ア□ 電流が流れる □オ□ 素子である。

- | | | | | |
|-------|-------|------|-------|-------|
| 1 順方向 | 2 P 形 | 3 増加 | 4 比例 | 5 発光 |
| 6 逆方向 | 7 N 形 | 8 減少 | 9 反比例 | 10 受光 |

【正答：ア-6 イ-4 ウ-7 エ-2 オ-10】

B - 3 次の記述は、位相同期ループ(PLL)回路の原理等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) 基本的な PLL 回路は、二つの入力信号を比較する □ア□、この出力に含まれる不要な成分を除去するための □イ□ 及びその出力に応じた発振周波数を出力する □ウ□ の三つの主要部分で構成されている。
- (2) □ウ□ は、入力の □エ□ に対して周波数が増加する発振器である。
- (3) この動作を応用して □オ□ を作ることができるので、多くの無線機器の局部発振器などに用いられている。

- | | | | | |
|---------------|-----------|------|-------------|---------|
| 1 低域フィルタ(LPF) | 2 電圧制御発振器 | 3 位相 | 4 水晶発振器 | 5 位相比較器 |
| 6 高域フィルタ(HPF) | 7 平衡変調器 | 8 電圧 | 9 周波数シンセサイザ | 10 逡倍器 |

【正答：ア-5 イ-1 ウ-2 エ-8 オ-9】

B - 4 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の選択度を向上させるための、一般的な方策等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 映像周波数の選択度の向上には、高周波増幅器を設け、その同調回路の Q (尖鋭度) を大きくする。
- イ 映像周波数の選択度の向上には、中間周波数をできるだけ高い周波数に選ぶ。
- ウ 近接周波数の選択度の向上には、中間周波数をできるだけ低い周波数に選ぶ。
- エ 近接周波数の選択度を向上させるために使用するクリスタルフィルタは、セラミックフィルタより帯域外の減衰傾度が小さい。
- オ 近接周波数の選択度の向上には、中間周波増幅器の同調回路の Q (尖鋭度) を大きくする。

【正答：ア-1 イ-1 ウ-1 エ-2 オ-1】

誤っている選択肢を正しくすると以下の通り。

エ 近接周波数の選択度を向上させるために使用するクリスタルフィルタは、セラミックフィルタより帯域外の減衰傾度が大きい。

B - 5 次の記述は、CM 形電力計による電力の測定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。

CM 形電力計は、送信機と □ア□ 又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、誘導結合と □イ□ を利用し、給電線の電流及び電圧に □ウ□ する成分の □エ□ から、進行波電力と反射波電力を測定することができるため、負荷の消費電力のほかに負荷の □オ□ を知ることもできる。CM 形電力計は、取扱いが容易なことから広く用いられている。

- | | | | | |
|--------|--------|-------|--------|---------|
| 1 力率 | 2 抵抗結合 | 3 比例 | 4 電源 | 5 積と平方根 |
| 6 整合状態 | 7 容量結合 | 8 反比例 | 9 擬似負荷 | 10 和と差 |

【正答：ア-9 イ-7 ウ-3 エ-10 オ-6】

第一級アマチュア無線技士「法規」試験問題

30問 2時間30分

A-1 次の記述は、電波法の目的及び電波法に定める定義について述べたものである。電波法（第1条及び第2条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 電波法は、電波の A な利用を確保することによって、公共の福祉を増進することを目的とする。
 ② 「無線設備」とは、無線電信、無線電話その他電波を送り、又は受けるための B をいう。
 ③ 「無線局」とは、無線設備及び C の総体をいう。ただし、受信のみを目的とするものを含まない。

	A	B	C
1	公正かつ公益的	電气的設備	無線設備の操作並びにその監督を行う者
2	公平かつ能率的	通信設備	無線設備の操作並びにその監督を行う者
3	公平かつ能率的	電气的設備	無線設備の操作を行う者
4	公正かつ公益的	通信設備	無線設備の操作を行う者

[正答：3]

A-2 次の記述は、アマチュア無線局の予備免許を受けた者が工事設計を変更しようとする場合等について述べたものである。電波法（第8条及び第9条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 総務大臣は、電波法第8条の予備免許を受けた者から A ときは、予備免許を与える際に指定した工事落成の期限を延長することができる。
 ② 電波法第8条の予備免許を受けた者は、工事設計を変更しようとするときは、あらかじめ総務大臣 B なければならない。ただし、総務省令で定める軽微な事項については、この限りでない。
 ③ ②の変更は、 C に変更を来すものであってはならず、かつ、電波法第3章（無線設備）に定める技術基準に合致するものでなければならない。

	A	B	C
1	届出があった	に届け出	周波数、電波の型式又は空中線電力
2	届出があった	の許可を受け	送信装置の発射可能な電波の型式及び周波数の範囲
3	申請があった場合において、相当と認める	の許可を受け	周波数、電波の型式又は空中線電力
4	申請があった場合において、相当と認める	に届け出	送信装置の発射可能な電波の型式及び周波数の範囲

[正答：3]

A-3 次の記述は、無線局の落成後の検査等について述べたものである。電波法（第10条及び第11条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 電波法第8条の予備免許を受けた者は、工事が落成したときは、その旨を総務大臣に届け出て、その無線設備、無線従事者の資格及び員数並びに時計及び書類（以下「無線設備等」という。）について検査を受けなければならない。
 ② ①の検査は、①の検査を受けようとする者が、当該検査を受けようとする無線設備等について電波法第24条の2（検査等事業者の登録）第1項又は第24条の13（外国点検事業者の登録等）第1項の登録を受けた者が総務省令で定めるところにより行った当該登録に係る点検の結果を記載した書類を添えて①の届出をした場合においては、その A を省略することができる。
 ③ 電波法第8条（予備免許）第1項第1号の工事落成の期限（同条第2項の規定による期限の延長があったときは、その期限）経過後 B 以内に①の届出がないときは、総務大臣は、その無線局の C しなければならない。

	A	B	C
1	検査	2週間	免許を留保
2	一部	30日	免許を留保
3	検査	30日	免許を拒否
4	一部	2週間	免許を拒否

[正答：4]

A-4 アマチュア無線局の廃止、免許状の返納及び電波の発射の防止に関する次の記述のうち、電波法（第22条、第23条、第24条及び第78条）の規定に照らし、これらの規定に定めるところに適合しないものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 免許人は、その無線局を廃止するときは、あらかじめ総務大臣の許可を受けなければならない。
- 2 免許人が無線局を廃止したときは、免許は、その効力を失う。
- 3 無線局の免許がその効力を失ったときは、免許人であった者は、1箇月以内にその免許状を返納しなければならない。
- 4 無線局の免許がその効力を失ったときは、免許人であった者は、遅滞なく空中線の撤去その他の総務省令で定める電波の発射を防止するために必要な措置を講じなければならない。

【正答：1】

A-5 次の表の各欄の記述は、それぞれ電波の型式の記号表示と主搬送波の変調の型式、主搬送波を変調する信号の性質及び伝送情報の型式に分類して表す電波の型式を示したものである。電波法施行規則（第4条の2）の規定に照らし、電波の型式の記号表示と電波の型式の内容が適合するものを下の表の1から5までのうちから一つ選べ。

区分 番号	電波の 型式の 記号	電 波 の 型 式		
		主搬送波の変調の型式	主搬送波を変調する信号の性質	伝送情報の型式
1	A 2 A	振幅変調であって両側波帯	デジタル信号である単一チャンネルのものであって変調のための副搬送波を使用しないもの	電信であって聴覚受信を目的とするもの
2	C 3 F	振幅変調であって独立側波帯	アナログ信号である単一チャンネルのもの	ファクシミリ
3	D 7 D	同時に、又は一定の順序で角度変調及びパルス変調を行うもの	デジタル信号である2以上のチャンネルのもの	データ伝送、遠隔測定又は遠隔指令
4	G 1 B	角度変調であって位相変調	デジタル信号である単一チャンネルのものであって変調のための副搬送波を使用するもの	電信であって自動受信を目的とするもの
5	R 3 E	振幅変調であって低減搬送波による単側波帯	アナログ信号である単一チャンネルのもの	電話（音響の放送を含む。）

【正答：5】

A-6 無線設備の安全施設に関する次の記述のうち、電波法施行規則（第21条の3、第22条、第25条及び第26条）の規定に照らし、これらの規定に定めるところに適合しないものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 無線設備は、破損、発火、発煙等により人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えることがあってはならない。
- 2 無線設備の空中線系には避雷器又は接地装置を、また、カウンターポイズには接地装置をそれぞれ設けなければならない。ただし、26.175MHz未満の周波数の電波を使用する無線局の無線設備及び陸上移動局又は携帯局の無線設備の空中線については、この限りでない。
- 3 送信設備の空中線、給電線又はカウンターポイズであって高圧電気（注）を通ずるものは、その高さが人の歩行その他起居する平面から2.5メートル以上のものでなければならない。ただし、次の(1)又は(2)の場合は、この限りでない。
 - (1) 2.5メートルに満たない高さの部分が、人体に容易にふれない構造である場合又は人体が容易にふれない位置にある場合
 - (2) 移動局であって、その移動体の構造上困難であり、かつ、無線従事者以外の者が出入しない場所にある場合
 注 高周波若しくは交流の電圧300ボルト又は直流の電圧750ボルトを超える電気をいう。以下4において同じ。
- 4 高圧電気を使用する電動発電機、変圧器、ろ波器、整流器その他の機器は、外部より容易にふれることができないように、絶縁しゃへい体又は接地された金属しゃへい体の内に収容しなければならない。ただし、取扱者のほか出入できないように設備した場所に装置する場合は、この限りでない。

【正答：2】

A-7 送信装置の周波数の安定のための条件に関する次の記述のうち、無線設備規則（第15条及び第16条）の規定に照らし、これらの規定に定めるところに適合しないものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 水晶発振回路に使用する水晶発振子は、周波数をその許容偏差内に維持するため、発振周波数が総務大臣の行う検定に合格した検査機器の回路によりあらかじめ試験を行って決定されているものであること。
- 2 周波数をその許容偏差内に維持するため、発振回路の方式は、できる限り周囲の温度又は湿度の変化によって影響を受けないものでなければならない。
- 3 周波数をその許容偏差内に維持するため、送信装置は、できる限り電源電圧又は負荷の変化によって発振周波数に影響を与えないものでなければならない。
- 4 移動局（移動するアマチュア局を含む。）の送信装置は、實際上起こり得る振動又は衝撃によっても周波数をその許容偏差内に維持するものでなければならない。

【正答：1】

A-8 アマチュア無線局の運用に関する次の記述のうち、電波法（第53条及び第54条）の規定に照らし、これらの規定に定めるところに適合しないものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 無線局を運用する場合においては、呼出符号は、その無線局の免許状に記載されたところによらなければならない。ただし、遭難通信については、この限りでない。
- 2 無線局を運用する場合においては、空中線電力は、その無線局の免許状に記載されたところによらなければならない。ただし、遭難通信については、この限りでない。
- 3 無線局を運用する場合においては、無線設備の設置場所は、その無線局の免許状に記載されたところによらなければならない。ただし、遭難通信については、この限りでない。
- 4 無線局を運用する場合においては、電波の型式及び周波数は、その無線局の免許状に記載されたところによらなければならない。ただし、遭難通信については、この限りでない。

【正答：2】

A-9 次の記述は、送信設備に使用する電波の質及び周波数の許容偏差について述べたものである。電波法（第28条）、電波法施行規則（第2条）及び無線設備規則（第5条及び別表第1号）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 送信設備に使用する電波の周波数の偏差及び幅、 の強度等電波の質は、総務省令で定めるところに適合するものでなければならない。
- ② 「周波数の許容偏差」とは、発射によって占有する周波数帯の中央の周波数の割当周波数からの許容することができる最大の偏差又は発射の の基準周波数からの許容することができる最大の偏差をいい、100万分率又はヘルツで表す。
- ③ 9kHzを超え526.5kHz以下の周波数の電波を使用するアマチュア局の送信設備に使用する電波の周波数の許容偏差は とする。

	A	B	C
1	帯域外発射	特性周波数	100万分の500
2	高調波	特性周波数	100万分の100
3	帯域外発射	代表周波数	100万分の100
4	高調波	代表周波数	100万分の500

【正答：2】

A-10 虚偽の通信を発した者に対する罰則に関する次の記述のうち、電波法（第106条）の規定に照らし、この規定に定めるところに適合するものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 自己若しくは他人に利益を与え、又は他人に損害を加える目的で、故意に虚偽の通信を発した者は、1年以下の懲役又は50万円以下の罰金に処する。
- 2 自己の不正な利益を図り、又は他人に損害を加える目的で、無線設備によって虚偽の通信を発した者は、2年以下の懲役又は100万円以下の罰金に処する。
- 3 自己若しくは他人に利益を与え、又は他人に損害を加える目的で、無線設備によって虚偽の通信を発した者は、3年以下の懲役又は150万円以下の罰金に処する。
- 4 自己の不正な利益を図り、又は他人に損害を加える目的で、故意に虚偽の通信を発した者は、5年以下の懲役又は250万円以下の罰金に処する。

【正答：3】

A-11 次の記述は、無線局が相手局を呼び出そうとする場合（注）の措置について述べたものである。無線局運用規則（第19条の2）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

注 遭難通信、緊急通信、安全通信及び電波法第74条（非常の場合の無線通信）第1項に規定する通信を行う場合並びに海上移動業務以外の業務において他の通信に混信を与えないことが確実である電波により通信を行う場合を除く。

無線局は、相手局を呼び出そうとするときは、電波を発射する前に、 A に調整し、 B その他必要と認める周波数によって聴守し、 C を確かめなければならない。

- | A | B | C |
|-------------|--------------------|------------------|
| 1 受信機を最良の感度 | 相手局の送信周波数及びその隣接周波数 | 重要無線通信に妨害を与えないこと |
| 2 空中線の整合を十分 | 自局の発射しようとする電波の周波数 | 重要無線通信に妨害を与えないこと |
| 3 空中線の整合を十分 | 相手局の送信周波数及びその隣接周波数 | 他の通信に混信を与えないこと |
| 4 受信機を最良の感度 | 自局の発射しようとする電波の周波数 | 他の通信に混信を与えないこと |

【正答：4】

A-12 アマチュア局の無線電話通信における不確実な呼出しに対する応答に関する次の記述のうち、無線局運用規則（第14条、第18条及び第26条並びに別表第4号）の規定に照らし、これらの規定に定めるところに適合するものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 無線局は、自局に対する呼出しを受信した場合において、呼出局の呼出符号が不確実であるときは、応答事項のうち相手局の呼出符号の代わりに「呼出しを反復してください」を使用して、直ちに応答しなければならない。
- 2 無線局は、自局に対する呼出しであることが確実でない呼出しを受信したときは、応答事項のうち相手局の呼出符号の代わりに「誰かこちらを呼びましたか」を使用して、直ちに応答しなければならない。
- 3 無線局は、自局に対する呼出しであることが確実でない呼出しを受信したときは、その呼出しが反復され、かつ、自局に対する呼出しであることが確実に判明するまで応答してはならない。
- 4 無線局は、自局に対する呼出しを受信した場合において、呼出局の呼出符号が不確実であるときは、その呼出符号が確実に判明するまで応答してはならない。

【正答：3】

A-13 次の記述は、無線電信通信における通報の送信の終了及び通信の終了について述べたものである。無線局運用規則（第12条、第13条、第36条及び第38条並びに別表第1号及び別表第2号）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な略符号を表すモールス符号の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

① 通報の送信を終了し、他に送信すべき通報がないことを通知しようとするときは、送信した通報に続いて次の(1)及び(2)に掲げる事項を順次送信するものとする。

(1)

(2)

② 通信が終了したときは、「」を送信するものとする。ただし、海上移動業務以外の業務においては、これを省略することができる。

	A	B	C
1	— · · · · —	— · · · —	— · · · · · —
2	· — · — ·	— · · · —	· · · — · —
3	· — · — ·	— · —	— · · · · · —
4	— · · · · —	— · —	· · · — · —

注 モールス符号の点、線の長さ及び間隔は、簡略化してある。

【正答：4】

A-14 無線電信通信において次の略符号を表すモールス符号のうち、「同一の伝送の異なる部分を分離する符号」を示す略符号を表したものはどれか。無線局運用規則（第12条及び第13条並びに別表第1号及び別表第2号）の規定に照らし、下の1から4までのうちから一つ選べ。

1 — · · · · —
 2 · — ·
 3 · — · · ·
 4 — · · · · — · —

注 モールス符号の点、線の長さ及び間隔は、簡略化してある。

【正答：1】

「同一の伝送の異なる部分を分離する符号」を示す略符号を表したものは、「BT(— · · · · —)」である。

A-15 無線電信通信において次の略符号を表すモールス符号のうち、「そちらは、通信中ですか。」を示すQ符号及び問符を表したものはどれか。無線局運用規則（第12条及び第13条並びに別表第1号及び別表第2号）の規定に照らし、下の1から4までのうちから一つ選べ。

1 — · — · · · · · — · · · · ·
 2 — · — · · · — — — · · — · · ·
 3 — · — · · — · · · · · — · · · · ·
 4 — · — · · — · — — — · · — · · ·

注 モールス符号の点、線の長さ及び間隔は、簡略化してある。

【正答：3】

「そちらは通信中ですか。」を示すQ符号及び問符を表したものは、「QRL? (— · — · · — · — · · · · · — · — · · ·)」である。

A-16 次に掲げるアルファベットの字句及びモールス符号の組合せのうち、無線局運用規則（第12条及び別表第1号）の規定に照らし、その組合せが適合しないものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

字句	モールス符号
1 Z J W S E R B A D I	---... .---- .----.- -... .- ...
2 G U L N S X H O N T	---. .-. .-... -. ... -... .-... -... -... -
3 B E T N L U V J R O - -. .-... .-.- .-... .-... .-... -... -
4 M O E K S R U F C G	-- ---- . -... .-... .-... .-... -... -... -

注 モールス符号の点、線の長さ及び間隔は、簡略化してある。

【正答：4】

A-17 次の記述は、アマチュア無線局の無線設備が技術基準に適合していない場合について述べたものである。電波法（第71条の5及び第73条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

① 総務大臣は、無線設備が電波法第3章（無線設備）に定める技術基準に適合していないと認めるときは、当該無線設備を A する無線局の免許人に対し、 B ことを命ずることができる。

② 総務大臣は、①を命じたときは、 C を無線局に派遣し、その無線設備等（注1）を検査させることができる。

注1 無線設備、無線従事者の資格及び員数並びに時計及び書類をいう。

	A	B	C
1 使用	その技術基準に適合するように当該無線設備の修理その他の必要な措置をとるべき	その職員	その職員
2 所有	3箇月以内の期間を定めて無線局の運用を停止する	その職員	登録検査等事業者（注2）
3 使用	3箇月以内の期間を定めて無線局の運用を停止する	登録検査等事業者（注2）	登録検査等事業者（注2）
4 所有	その技術基準に適合するように当該無線設備の修理その他の必要な措置をとるべき	登録検査等事業者（注2）	登録検査等事業者（注2）

注2 電波法第24条の2（検査等事業者の登録）第1項の登録を受けた者をいう。

【正答：1】

A-18 電波の発射の停止の命令に関する次の記述のうち、電波法（第72条）の規定に照らし、この規定に定めるところに適合するものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

1 総務大臣は、無線局が免許状に記載された周波数以外の周波数の電波を使用して運用していると認めるときは、当該無線局に対して臨時に電波の発射の停止を命ずることができる。

2 総務大臣は、無線局が免許状に記載された空中線電力の範囲を超えて運用していると認めるときは、当該無線局に対して臨時に電波の発射の停止を命ずることができる。

3 総務大臣は、無線局の発射する電波が重要無線通信に混信その他の妨害を与えていると認めるときは、当該無線局に対して臨時に電波の発射の停止を命ずることができる。

4 総務大臣は、無線局の発射する電波の質が総務省令で定めるものに適合していないと認めるときは、当該無線局に対して臨時に電波の発射の停止を命ずることができる。

【正答：4】

A-19 アマチュア無線局の免許の取消しに関する次の記述のうち、電波法（第76条）の規定に照らし、この規定に定めるところに適合するものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

1 総務大臣は、免許人が正当な理由がないのに、無線局の運用を引き続き5年以上休止したときは、その免許を取り消すことができる。

2 総務大臣は、免許人が電波法第72条（電波の発射の停止）第1項の電波の発射の停止の命令に従わないときは、その免許を取り消すことができる。

3 総務大臣は、免許人が不正な手段により電波法第19条（申請による周波数等の変更）の規定による指定の変更を行わせたときは、その免許を取り消すことができる。

4 総務大臣は、免許人が刑法に規定する罪を犯し罰金以上の刑に処せられ、その執行を終わり、又はその執行を受けることがなくなった日から2年を経過しない者に該当するに至ったときは、その免許を取り消すことができる。

【正答：3】

A-20 次の記述は、無線局の免許人が総務大臣に対して行う報告について述べたものである。電波法（第80条及び第81条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 無線局の免許人は、次の(1)から(3)までに掲げる場合は、総務省令で定める手続により、総務大臣に報告しなければならない。
- (1) 遭難通信、緊急通信、安全通信又は非常通信を行ったとき。
 - (2) 電波法又は A に基づく命令の規定に違反して運用した無線局を認めたとき。
 - (3) 無線局が外国において、あらかじめ総務大臣が告示した以外の運用の制限をされたとき。
- ② 総務大臣は、 B その他無線局の C と認めるときは、免許人に対し、無線局に関し報告を求めることができる。

	A	B	C
1	電波法	無線通信の秩序の維持	適正な運用を確保するため必要がある
2	放送法	混信の除去	適正な運用を確保するため必要がある
3	放送法	無線通信の秩序の維持	電波の規整等公益上必要がある
4	電波法	混信の除去	電波の規整等公益上必要がある

【正答：1】

A-21 「有害な混信」の定義に関する次の記述のうち、国際電気通信連合憲章附属書（第1003号）の規定に照らし、この規定に定めるところに適合するものはどれか。下の1から4までのうちから一つ選べ。

- 1 「有害な混信」とは、国際電気通信業務その他の安全業務の運用を妨害し、又は主管庁が定める規則に従って行う無線通信業務の運用に悪影響を与え、若しくはこれを反復的に中断し若しくは妨害する混信をいう。
- 2 「有害な混信」とは、無線航行業務その他の安全業務の運用を妨害し、又は無線通信規則に従って行う無線通信業務の運用に重大な悪影響を与え、若しくはこれを反復的に中断し若しくは妨害する混信をいう。
- 3 「有害な混信」とは、無線航行業務の運用を阻害し、又は主管庁が定める規則に従って行う無線通信業務の運用に重大な悪影響を与え、若しくはこれを意図的に干渉し若しくは妨害する混信をいう。
- 4 「有害な混信」とは、国際電気通信業務の運用を阻害し、又は無線通信規則に従って行う無線通信業務の運用に悪影響を与え、若しくはこれを意図的に干渉し若しくは妨害する混信をいう。

【正答：2】

A-22 次の記述は、国際電気通信連合憲章等に係る違反の通告について述べたものである。無線通信規則（第15条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 国際電気通信連合憲章、国際電気通信連合条約又は無線通信規則の違反を認めた局は、この違反について A に報告する。
- ② 局が行った重大な違反に関する申入れは、これを認めた主管庁が B に行わなければならない。
- ③ 主管庁は、その権限が及ぶ局が国際電気通信連合憲章、国際電気通信連合条約又は無線通信規則の違反を行ったことを知った場合には、その事実を確認して C 。

	A	B	C
1	その局の属する国の主管庁	この違反を行った局	国際電気通信連合の事務総局長に通報する
2	その局の属する国の主管庁	この局を管轄する国の主管庁	必要な措置をとる
3	国際電気通信連合の事務総局長	この違反を行った局	必要な措置をとる
4	国際電気通信連合の事務総局長	この局を管轄する国の主管庁	国際電気通信連合の事務総局長に通報する

【正答：2】

A-23 次の記述は、許可書について述べたものである。無線通信規則（第18条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 送信局は、その属する国の政府又はこれに代わる者が適当な様式で、かつ、無線通信規則に従って発給する許可書がなければ、個人又はいかなる団体においても、 **A** ことができない（無線通信規則に定める例外を除く。）。
- ② 許可書を有する者は、 **B** に従い、 **C** を守ることを要する。

A	B	C
1 管理し、又は保守する	国際電気通信連合憲章及び国際電気通信連合条約の関連規定	無線通信の規律
2 管理し、又は保守する	その属する国の法令	電気通信の秘密
3 設置し、又は運用する	その属する国の法令	無線通信の規律
4 設置し、又は運用する	国際電気通信連合憲章及び国際電気通信連合条約の関連規定	電気通信の秘密

[正答：4]

A-24 次の記述は、異なる国のアマチュア局相互間の無線通信等について述べたものである。無線通信規則（第25条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 異なる国のアマチュア局相互間の伝送は、アマチュア衛星業務の地上コマンド局と宇宙局との間で交わされる制御信号を除き、 **A** されたものであってはならない。
- ② アマチュア局は、 **B** に限って、 **C** の伝送を行うことができる。主管庁は、その管轄下にあるアマチュア局への本条項の適用について決定することができる。

A	B	C
1 意味を隠すために暗号化	緊急時及び災害救助時	第三者のために国際通信
2 意味を隠すために暗号化	主管庁相互間の特別とりきめがある場合	アマチュア局以外の局との国際通信
3 伝送能率を高めるために高速化	主管庁相互間の特別とりきめがある場合	第三者のために国際通信
4 伝送能率を高めるために高速化	緊急時及び災害救助時	アマチュア局以外の局との国際通信

[正答：1]

B-1 次の記述は、アマチュア無線局の免許状の訂正について述べたものである。電波法（第21条）及び無線局免許手続規則（第22条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句を下の1から10までのうちからそれぞれ一つ選べ。

- ① 免許人は、 **ア** に変更を生じたときは、その免許状を総務大臣に提出し、訂正を受けなければならない。
- ② 免許人は、①の免許状の訂正を受けようとするときは、次の(1)から(5)までに掲げる事項を記載した申請書を総務大臣又は総合通信局長（沖縄総合通信事務所長を含む。以下同じ。）に提出しなければならない。
- (1) 免許人の氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その **イ**
- (2) 無線局の **ウ**
- (3) 識別信号
- (4) 免許の番号
- (5) 訂正を受ける箇所及び訂正を受ける **エ**
- ③ ②の申請があった場合において、総務大臣又は総合通信局長は、新たな免許状の交付による訂正を行うことがある。
- ④ 免許人は、新たな免許状の交付を受けたときは、 **オ** 旧免許状を返さなければならない。

1 免許状に記載した事項	2 氏名又は名称及び住所並びに無線従事者の資格及び免許証の番号		
3 社団の理事の氏名及び住所	4 代表者の氏名	5 種別及び局数	6 免許の日
7 1箇月以内に	8 遅滞なく	9 内容	10 理由

[正答：ア-1 イ-4 ウ-5 エ-10 オ-8]

B-2 次の記述は、送信空中線の型式及び構成等について述べたものである。無線設備規則（第20条及び第22条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句を下の1から10までのうちからそれぞれ一つ選べ。

- ① 送信空中線の型式及び構成は、次の(1)から(3)までに適合するものでなければならない。
- (1) 空中線の **ア** なるべく大であること。
 - (2) **イ** であること。
 - (3) 満足な指向特性が得られること。
- ② 空中線の指向特性は、次の(1)から(4)までに掲げる事項によって定める。
- (1) 主輻射方向及び副輻射方向
 - (2) **ウ** の主輻射の角度の幅
 - (3) 空中線を設置する位置の近傍にあるものであって電波の伝わる方向を **エ** もの
 - (4) **オ** よりの輻射

- | | | | | |
|---------|-------|-------|----------|------------|
| 1 調整が容易 | 2 垂直面 | 3 乱す | 4 放射効率 | 5 カウンターポイズ |
| 6 整合が十分 | 7 水平面 | 8 妨げる | 9 利得及び能率 | 10 給電線 |

【正答：ア-9 イ-6 ウ-7 エ-3 オ-10】

B-3 次の記述は、無線通信（注）の秘密の保護について述べたものである。電波法（第59条及び第109条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句を下の1から10までのうちからそれぞれ一つ選べ。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

注 電気通信事業法第4条（秘密の保護）第1項又は第164条（適用除外等）第3項の通信であるものを除く。

- ① 何人も法律に別段の定めがある場合を除くほか、 **ア** 相手方に対して行われる無線通信を傍受してその存在若しくは内容を漏らし、又はこれを **イ** てはならない。
- ② 無線局の取扱中に係る無線通信の秘密を漏らし、又は **イ** た者は、 **ウ** に処する。
- ③ **エ** がその業務に関し知り得た②の秘密を漏らし、又は **イ** たときは、 **オ** に処する。

- | | | | |
|-----------------------|-----------|------------------------|-----------------|
| 1 1年以下の懲役又は50万円以下の罰金 | 2 窃用し | 3 不特定の | 4 無線通信の業務に従事する者 |
| 5 2年以下の懲役又は100万円以下の罰金 | 6 他人の用に供し | 7 免許人 | |
| 8 3年以下の懲役又は150万円以下の罰金 | 9 特定の | 10 4年以下の懲役又は200万円以下の罰金 | |

【正答：ア-9 イ-2 ウ-1 エ-4 オ-5】

B-4 次に掲げるアルファベットの字句及びモールス符号の組合せについて、無線局運用規則（第12条及び別表第1号）の規定に照らし、その組合せが適合するものを1、適合しないものを2として解答せよ。

字句	モールス符号
ア GESTHOUPBY	— — · · · — · · · — — — · · — · — — — — · · · · — · · ·
イ DBUPRGMENL	— · · — · · · · · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — ·
ウ IKURNTSBCH	· · — · — · · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — ·
エ RIDGEKARMB	· — · · · — · · — — · · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — ·
オ DERHAPNIER	— · · · · · — · · · · · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — · — ·

注 モールス符号の点、線の長さ及び間隔は、簡略化してある。

【正答：ア-2 イ-1 ウ-2 エ-1 オ-1】

B-5 次の記述は、免許等を要しない無線局及び受信設備に対する監督について述べたものである。電波法（第82条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句を下の1から10までのうちからそれぞれ一つ選べ。

- ① 総務大臣は、電波法第4条（無線局の開設）第1号から第3号までに掲げる無線局（以下「免許等を要しない無線局」という。）の無線設備の発する電波又は受信設備が副次的に発する電波若しくは高周波電流が他の無線設備の機能に ア な障害を与えるときは、その設備の イ に対し、その障害を ウ するために必要な措置をとるべきことを命ずることができる。
- ② 総務大臣は、免許等を要しない無線局の無線設備について又は放送の受信を目的とする エ について①の措置をとるべきことを命じた場合において特に必要があると認めるときは、その職員を当該設備のある場所に派遣し、その設備を オ させることができる。

- | | | | | |
|------------|-----------|---------|---------------|-------|
| 1 施設者又は利用者 | 2 重大 | 3 実地に調査 | 4 受信設備以外の受信設備 | 5 排除 |
| 6 所有者又は占有者 | 7 継続的かつ重大 | 8 検査 | 9 受信設備 | 10 除去 |

【正答：ア-7 イ-6 ウ-10 エ-4 オ-8】

B-6 無線局の技術特性に関する次の記述のうち、無線通信規則（第3条）の規定に照らし、この規定に定めるところに適合するものを1、適合しないものを2として解答せよ。

- ア 局において使用する装置の選択及び性能並びにそのすべての発射は、無線通信規則に適合しなければならない。
- イ すべての無線局において、可能な限り、スペクトルの効率的な使用に適するデジタル通信技術の使用が推奨される。
- ウ 発射の周波数帯幅は、スペクトルを最も効率的に使用し得るようなものでなければならない。このためには、一般的には、周波数帯幅を技術の現状及び業務の性質によって可能な最小の値に維持することが必要である。
- エ 受信機の動作特性は、その受信機が、そこから適当な距離にあり、かつ、無線通信規則に従って運用している送信機から混信を受けることがあることを許容するものとする。
- オ 局において使用する装置は、ITU-Rの関係勧告に従い、周波数スペクトルを最も効率的に使用することが可能となる信号処理方式をできる限り使用するものとする。この方式としては、取り分け、一部の周波数帯幅拡張技術が挙げられ、特に振幅変調方式においては、単側波帯技術の使用が挙げられる。

【正答：ア-1 イ-2 ウ-1 エ-2 オ-1】