

問題番号	正 答	ズバリ合格第一級アマチュア無線技士問題集		
		ジャンル	条項等	
A-1	2	目的・定義	電波法（第2条） / 運用規則（第2条）	
A-2	2	無線局の免許	電波法（第11条）	
A-3	4	無線局の免許	免許手続規則（第16条の2・第17条）	
A-4	3	無線局の免許	電波法（第18条）	
A-5	1	無線設備	施行規則（第2条）	
A-6	4	無線設備	施行規則（第4条の2）	
A-7	4	無線設備	設備規則（第18条）	
A-8	4	無線設備	施行規則（第26条）	
A-9	1	無線設備	電波法（第29条） / 設備規則（第24条・第25条）	
A-10	2	運用	電波法（第53条・第54条）	
A-11	4	運用	電波法（第56条）	
A-12	1	運用－モールス符号	運用規則（第12条・第13条・別表第1号・別表第2号）	
A-13	4	運用	電波法（第59条・第109条）	
A-14	4	運用	運用規則（第19条の2）	
A-15	2	監督・罰則・業務書類	電波法（第108条の2）	
A-16	3	運用－モールス符号	運用規則（第12条・第13条・別表第1号・別表第2号）	
A-17	4	運用－モールス符号	運用規則（第12条・別表第1号）	
A-18	3	運用－モールス符号	運用規則（第12条・別表第1号）	
A-19	1	監督・罰則・業務書類	電波法（第71条の5）	
A-20	3	監督・罰則・業務書類	電波法（第80条・第81条）	
A-21	2	監督・罰則・業務書類	電波法（第76条）	
A-22	4	無線従事者	電波法（第42条）	
A-23	1	通信憲章及び無線通信規則	無線通信規則（第15条）	
A-24	4	通信憲章及び無線通信規則	無線通信規則（第25条）	
B-1	ア	1	無線局の免許	電波法（第19条）
	イ	2		
	ウ	2		
	エ	1		
	オ	2		
B-2	ア	2	運用	運用規則（第10条）
	イ	1		
	ウ	2		
	エ	1		
	オ	1		
B-3	ア	1	運用－モールス符号	運用規則（第12条・別表第1号）
	イ	2		
	ウ	1		
	エ	2		
	オ	1		
B-4	ア	1	監督・罰則・業務書類	電波法（第72条）
	イ	2		
	ウ	2		
	エ	2		
	オ	2		
B-5	ア	1	通信憲章及び無線通信規則	無線通信規則（第18条）
	イ	3		
	ウ	6		
	エ	7		
	オ	10		
B-6	ア	2	通信憲章及び無線通信規則	無線通信規則（第19条）
	イ	1		
	ウ	2		
	エ	1		
	オ	1		

※合格点は105点以上

問題番号	正答	ズバリ合格第一級アマチュア無線技士問題集		
		ジャンル	掲載ページ問題番号等	
A-1	1	電気物理	P12 問題1	
A-2	3	電気物理	別紙解説参照	
A-3	1	電気物理	別紙解説参照	
A-4	1	電気回路	別紙解説参照	
A-5	4	電気回路	P44 問題17類	
A-6	3	電気回路	OP36 問題5	
A-7	2	半導体・電子管	P56 問題12/P51 図2、図3参照	
A-8	4	半導体・電子管	P55 問題11	
A-9	4	電子回路	P73 問題19類	
A-10	3	電子回路	別紙解説参照	
A-11	4	送信機	別紙解説参照	
A-12	2	送信機	別紙解説参照	
A-13	2	電子回路	別紙解説参照	
A-14	3	受信機	別紙解説参照	
A-15	5	受信機	P96 問題1	
A-16	4	送信機	別紙解説参照	
A-17	2	電源	別紙解説参照	
A-18	3	電源	別紙解説参照	
A-19	1	空中線及び給電線	別紙解説参照	
A-20	5	空中線及び給電線	別紙解説参照	
A-21	5	電波の伝わり方	P140 問題2	
A-22	3	電波の伝わり方	別紙解説参照	
A-23	2	電波の伝わり方	P142 問題7	
A-24	3	測定	別紙解説参照	
A-25	5	測定	P157 問題5	
B-1	ア	1	半導体・電子管	P55 問題10
	イ	1		
	ウ	1		
	エ	2		
	オ	2		
B-2	ア	2	電子回路	P63 問題2
	イ	1		
	ウ	8		
	エ	4		
	オ	5		
B-3	ア	3	電波の伝わり方	P142 問題8
	イ	1		
	ウ	10		
	エ	5		
	オ	9		
B-4	ア	9	空中線及び給電線	P134 問題21
	イ	1		
	ウ	2		
	エ	8		
	オ	10		
B-5	ア	4	測定	P161 問題12
	イ	3		
	ウ	6		
	エ	5		
	オ	2		

※合格点は105点以上

○が付いているものは解説のある問題です
解説のない問題は、問題文をしっかりと覚えましょう

一アマC-③ 別紙解説

問題番号

解説

A-2

点 P の磁界の強さ ΔH は、次式で表すことができる。

$$\Delta H = \frac{I\Delta l}{4\pi r^2} \sin 60^\circ = \frac{I\Delta l}{4\pi r^2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}I\Delta l}{8\pi r^2} \text{ [A/m]}$$

参考 : $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ $\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\sin 90^\circ = 1$

A-3

コイル A の自己インダクタンスを $L_1=16$ [mH] とすると、コイル B の自己インダクタンス L_2 は、B の巻数が A の $1/2$ であることより、巻数の 2 乗の $1/4$ となるので、

$$L_2 = 16 / 4 = 4 \text{ [mH]}$$

となる。

漏れ磁束のない条件より結合係数を $k=1$ とすると、相互インダクタンス M [mH] は、次式で表される。

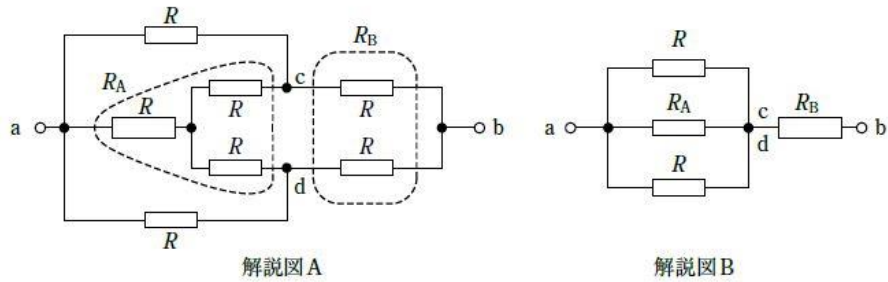
$$M = k L_1 L_2 = 1 \times \sqrt{16 \times 4} = \sqrt{4 \times 4 \times 2 \times 2} = 4 \times 2 = 8 \text{ [mH]}$$

問題の図よりコイル A の端子 a からコイル B の端子 d に電流を流すと、右ねじの法則よりコイル A の磁束は上向き、コイル B の磁束は上向きとなるので、コイルの磁束が互いに逆向きの差動接続となり、合成インダクタンス L [mH] は、次式で表される。

$$L = L_1 + L_2 - 2M = 16 + 4 - 2 \times 8 = 16 + 4 - 16 = 4 \text{ [mH]}$$

A-4

解説図 A の ab 間に電圧を加えたとき、c 点と d 点の電位は同じになるので、c 点と d 点を電線で短絡することができる。解説図 A の点線部分の合成抵抗を R_A 、 R_B とすると、解説図 B のように考えることができる。



$$R_A = R + \frac{R \times R}{R + R} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}, \quad R_B = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

であるので、端子 ab 間の合成抵抗 R_{ab} は次のようになる。

$$\begin{aligned} R_{ab} &= \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R}} + R_B = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{2}{3R} + \frac{1}{R}} + \frac{R}{2} \\ &= \frac{1}{\frac{3}{3R} + \frac{2}{3R} + \frac{3}{3R}} + \frac{R}{2} = \frac{3R}{8} + \frac{R}{2} = \frac{3R}{8} + \frac{4R}{8} = \frac{7R}{8} \quad \dots\dots \textcircled{1} \end{aligned}$$

式①に $R=40$ [Ω] を代入すると、

$$R_{ab} = \frac{7R}{8} = \frac{7 \times 40}{8} = 35 \text{ } [\Omega]$$

A-10

電圧比 A をデシベル A_{dB} にすると、次式で表される。

$$A_{dB} = 20 \log_{10} A$$

$A_{dB} = 32 = 20 + 12 = 20 + 6 + 6$ となるので、

$$32 \div 20 \log_{10} 10^1 + 20 \log_{10} 2 + 20 \log_{10} 2 = 20 \log_{10} (10^1 \times 2 \times 2)$$

よって、 $A = 10^1 \times 2 \times 2 = 40$ となる。

図の回路の電圧利得の大きさ A は、次式で表される。

$$A = \frac{R_2}{R_1}$$

$A=40$ となる選択枝の抵抗の組合せは、 $R_1=1$ [$k\Omega$]、 $R_2=40$ [$k\Omega$]

A-11

誤っている選択枝を正しくすると、以下のとおり。

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 送信機で送り出すのであるから、SSB 送信機出力は DSB の搬送波電力の 1/4 倍、すなわち、全 DSB 送信機出力の「1/6」倍の値ですむ。

A-12 周波数変調 (F3E) 波の最大周波数偏移を f_d 、信号波の最高周波数を f_s とするとき、 $\frac{f_d}{f_s}$ を変調指数と呼び、 m_f で表す。

すなわち、 $m_f = \frac{f_d}{f_s}$ となり、信号波の周波数が高くなると、 m_f は小さくなる。

占有周波数帯域 B は、 $B \doteq 2 (f_d + f_s)$ となる。

周波数変調 (F3E) 波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化「しない」。

A-13 入力電力を $P_{in} = 40$ [W]、出力電力を $P_{out} = 800$ [W] とすると、増幅器全体の利得 G_0 [dB] は、次式で表される。

$$\begin{aligned} G_0 &= 10 \log_{10} \frac{P_{out}}{P_{in}} = 10 \log_{10} \frac{800}{40} = 10 \log_{10} 20 \\ &= 10 \log_{10} (2 \times 10^1) = 10 \log_{10} 2 + 10 \log_{10} 10^1 \\ &\doteq 10 \times 0.3 + 10 \times 1 = 13 \text{ [dB]} \end{aligned}$$

$G_0 = 13$ [dB] は、整合器の挿入損失の 1 [dB] が引かれた値となるので、電力増幅器の利得 G は、

$$G = G_0 + 1 = 13 + 1 = 14 \text{ [dB]}$$

である。

A-14 誤っている選択肢を正しくすると、以下のとおり。

3 周波数変換部の局部発振器の発振周波数が変化すると、復調信号の明りょう度に影響「する」。

A-16 誤っている選択肢を正しくすると、以下のとおり。

4 マークかスペースのどちらかの周波数を固定し、他方の周波数の偏移量を「大きく」するほど信号対雑音比 (S/N) が改善されるが、占有周波数帯幅は広くなる。

A-17 このブリッジ整流回路は、交流入力为正または負に変わると対辺の二つのダイオード D に順方向あるいは逆方向電圧が加わる。対辺の二つのダイオードに印加される逆方向電圧の最大値 V_{Dm} [V] は、コンデンサ C が交流入力の正の半サイクルの最大値まで充電されていて、かつ、負の半サイクルが最大値になったときなので、交流入力の実効値を V_e [V] とすれば、次式で表される。

$$V_{Dm} = 2\sqrt{2} V_e \text{ [V]}$$

各ダイオードに印加される逆方向電圧の最大値 V_D [V] は、対辺の二つのダイオードが直列回路として動作するので $V_{Dm} / 2$ となるから、次式で表される。

$$V_D = \frac{V_{Dm}}{2} = \frac{2\sqrt{2}V_e}{2} = \sqrt{2} \times 12 \doteq 1.4 \times 12 \doteq 17 \text{ [V]}$$

A-18 (1) Tr が導通 (ON) すると、 D には「逆方向」バイアスが加わるので導通せず、電流は L に流れて C が充電され R_L に電力が供給される。

(2) Tr が非導通 (OFF) になると、 L に蓄積されたエネルギーにより、電流が「 D 」を通過し C が充電され R_L に電力が供給される。

(3) この DC-DC コンバータの分類は「降圧型」である。

A-19 誤っている選択肢を正しくすると、以下のとおり。

1 利得は、半波長ダイポールアンテナと「同じ」である。

A-20 同一の特性で、利得が同じアンテナを M 列、 N 段組み合わせてスタック配置としたときの利得の増加 G_{sdB} は、次式で表される。

$$\begin{aligned} G_{sdB} &= 10\log_{10}(M \times N) = 10\log_{10}(4 \times 2) = 10\log_{10}2^2 + 10\log_{10}2 \\ &= 2 \times 10\log_{10}2 + 10\log_{10}2 \doteq 20 \times 0.3 + 10 \times 0.3 = 6 + 3 = 9 \text{ [dB]} \end{aligned}$$

利得 G_{dB} の八木アンテナ 8 個をスタック配置した場合の総利得 G_{0dB} は、

$$\begin{aligned} G_{0dB} &= G_{dB} + G_{sdB} \\ 19 &= G_{dB} + 9 \text{ [dB]} \end{aligned}$$

よって、 $G_{dB} = 10$ [dB] となる。

A-22

E_0 は送信アンテナによる直接波の電界強度であるので、

$$E_0 = \frac{7\sqrt{GP}}{d}$$

よって、 $E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} = \frac{7\sqrt{GP}}{d} \times \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} = \frac{28\pi\sqrt{GP}h_1 h_2}{\lambda d^2}$ ……①

周波数 50 [MHz] の電波の波長 λ [m] は、

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{50 \times 10^6} = 6 \text{ [m]}$$

相対利得 10 [dB] の真数を G とすると、 $10 = 10 \log_{10} G$ となる。両辺を 10 で割ると、 $1 = \log_{10} G$ となる。よって、 $G = 10$

受信電界強度の真数を E とすると、 $40 = 20 \log_{10} E$ となり、両辺を 20 で割ると、 $2 = \log_{10} E$ となる。

これから、 $E = 10^2 = 100 \text{ [}\mu\text{ V/m]} = 10^{-4} \text{ [V/m]}$

式①に数値を代入して、送受信点間の距離 d を求めると、

$$10^{-4} = \frac{28 \times 3.14 \sqrt{10 \times 40} \times 20 \times 15.5}{6d^2} = \frac{545,104}{6d^2}$$

よって、

$$d^2 = \frac{545,104}{6 \times 10^{-4}} \doteq 9 \times 10^8$$

$$d = \sqrt{9 \times 10^8} = 3 \times 10^4 \text{ [m]} = 30 \text{ [km]}$$

A-24

定在波比 S は、進行波電力を P_f [W]、反射電力を P_r [W] とすると、次式で表される。

$$S = \frac{\sqrt{P_f} + \sqrt{P_r}}{\sqrt{P_f} - \sqrt{P_r}} \quad \dots\dots①$$

題意の数値より、 $P_f = \sqrt{625} = \sqrt{25 \times 25} = 25$ となるので、式①より P_r を求めると、

$$1.5 = \frac{25 + \sqrt{P_r}}{25 - \sqrt{P_r}}$$

$$1.5 \times (25 - \sqrt{P_r}) = 25 + \sqrt{P_r}$$

$$1.5 \times 25 - 25 = \sqrt{P_r} + 1.5 \times \sqrt{P_r}$$

$$(1.5 - 1) \times 25 = (1 + 1.5) \times \sqrt{P_r}$$

$$\sqrt{P_r} = \frac{0.5 \times 25}{2.5} = 5$$

両辺を 2 乗すると、 $P_r = 5^2 = 25 \text{ [W]}$