

令和 6 年 8 月期第 1 級アマチュア無線技士国家試験
新問題等についての仮解説

2024.8.22

令和 6 年 8 月期の 1 アマ国試が、8 月 7 日（水）に実施され、今期初めて平日の実施となりました。

法規に関しては、「モールス符号の使用」の新問題を除き、既出問題の設問記述内容を変更したもの、A 問題を B 問題化したもの、穴埋め問題の穴位置の変更したような類似問題でしたが、ほとんどが既出問題を中心とした出題でした。

また、無線工学に関しては 3 年ぐらい前まで新問題が比較的多く出題されましたが、このところ新問題は少なくなり落ち着いて来たような感じがします。

今期は新問題 1 問、既出問題を変更した類似問題が 8 問、残りは既出問題（計算問題の数値変更含む）が中心と、これまでと比べて難易度が下がり比較的易しい内容となったことから、今期、既出問題をしっかり学習された方々は容易に合格点を得られたのではないのでしょうか。今期試験の特徴としては計算問題より説明問題が比較的多かったような印象です。これらの新問題等について、以下に法規、無線工学の別に速報として「仮解説」を加えます。

なお、既出問題でそのままのもの、既出問題で設問趣旨が変わらず字句修正だけのもの、計算問題で既出問題の数値等変更だけのもの、新問題のうち、法規の「モールス符号の使用」は除外しました。

【法規】

類似（用語の説明・定義）

A-1 用語の定義を述べた次の記述のうち、電波法(第 2 条)及び無線局運用規則(第 2 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 「無線従事者」とは、無線設備の操作又はその監督を行う者であって、総務大臣の免許を受けたものをいう。
- 2 「電波」とは、300 万メガヘルツ以下の周波数の電磁波をいう。
- 3 「モールス無線電信」とは、電波を利用して、モールス符号を送り、又は受ける無線通信をいう。
- 4 「無線局」とは、無線設備及び無線設備の操作を行う者の総体をいう。ただし、

受信のみを目的とするものを含まない。

正答番号

3

[仮解説] A1 12R4 の設問記述内容の一部変更です。

類似（運用・無線局の運用）

A-13 次の記述は、アマチュア局の運用について述べたものである。無線局運用規則(第 258 条及び第 259 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 アマチュア局は、自局の発射する電波が他の無線局の運用又は放送の受信に A ときは、速やかに当該周波数による電 波の B ならない。ただし、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は、この限りでない。
- ② アマチュア局の送信する通報は、C であってはならない。ただし、地震、台風、洪水、津波、雪害、火災、暴動その他非常の事態が発生し、又は発生するおそれがある場合における、人命の救助、災害の救援、交通通信の確保又は秩序の維持のために必要な通報及び人工衛星に開設するアマチュア局の送信する通報は、この限りでない。

A	B	C
1 支障を与え、若しくは与えるおそれがある	発射を防止しなければ	長時間継続するもの
2 支障を与えている	発射を中止しなければ	長時間継続するもの
3 支障を与えている	発射を防止しなければ	他人の依頼によるもの
4 支障を与え、若しくは与えるおそれがある	発射を中止しなければ	他人の依頼によるもの

正答番号

4

[仮解説]

A12 8H27 の設問記述内容の一部変更及び選択肢 C 追加です。

類似（無線局免許・無線局の廃止）

B-1 アマチュア無線局の廃止等に関する次の記述のうち、電波法（第 22 条から第 24 条まで、第 78 条及び第 113 条）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を 1、 適合しないものを 2 として解答せよ。

ア 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。

イ 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。

ウ 免許人は、その無線局を廃止したときは、その旨を総務大臣に届け出なければならない。

エ 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、 2 週間以内にその免許状を返納しなければならない。

オ 電波法第 78 条（電波の発射の防止）の規定に違反して、 電波の発射を防止するために必要な措置を講じなかった者 は、50 万円以下の罰金に処する。

正答番号 アー1 イー1 ウー2 エー2 オー2

〔仮解説〕

A5 9 R3 を B 問題化したものです。

類似（運用・非常の場合の無線通信）

B-5 次の記述は、非常の場合の無線通信について述べたものである。電波法(第 74 条及び第 74 条の 2)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、地震、台風、洪水、津波、雪害、火災、暴動その他非常の事態が☐☐ア場合においては、人命の救助、災害 の救援、☐☐イのために必要な通信を無線局に☐☐ウことができる。

② 総務大臣は、①の通信の円滑な実施を確保するため必要な体制を整備するため、非常の場合における **□□エ** 必要な措置を 講じておかなければならない。

正

③ 総務大臣は、②の措置を講じようとするときは、 **□□オ** ことができる。

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1 発生し、又は発生するおそれがある | 2 関係行政機関に対して協力を求める |
| 3 交通通信の確保又は秩序の維持 | 4 免許人の協力を求める |
| 5 発生した | 6 通信計画の作成、通信訓練の実施その他の |
| 7 交通通信の確保、財貨の保全又は電気の供給 | 8 無線通信に使用する無線設備の配備等 |
| 9 行うよう要請する | 10 行わせる |

正答番号 アー1 イー3 ウー10 エー6 オー4

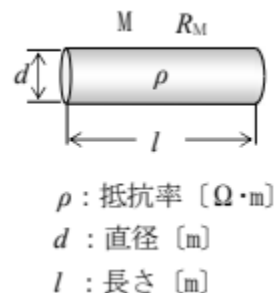
[仮解説]

B5 8R4 の穴空け位置及び設問記述内容の一部変更です。

【無線工学】

新問（電気物理・導線の電気抵抗）

A・1 次の記述は、直線導体の抵抗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、図に示す形状の直線導体 M の抵抗を $RM[\Omega]$ とする。



- 1 長さは M と等しく、抵抗率を M の 3 倍、直径を M の 3 倍にすると、抵抗は $\frac{RM}{3}[\Omega]$ になる。
- 2 直径は M と等しく、抵抗率を M の 3 倍、長さを M の 3 倍にすると、抵抗は $6RM[\Omega]$ になる。

3 直径と抵抗率は M と等しく、長さを M の 2 倍にすると、抵抗は $2RM$ $[\Omega]$ になる。

4 抵抗率は M と等しく、直径を M の 4 倍、長さを M の 4 倍にすると、抵抗は $\frac{RM}{4}$ $[\Omega]$ になる。

正答番号 2

[仮解説]

直線導体の長さを l 、直径を d 、抵抗率を ρ 、直線導体 M の抵抗値を RM とすると、 RM は、

$$RM = \rho \frac{l}{d} \text{ となります。} \dots\dots \textcircled{1}$$

それぞれの選択肢の設問数値を①式に代入すると、

$$\text{選択肢 1 : } RM = \rho \frac{l}{d} \Rightarrow \frac{l}{3d} = \frac{RM}{3} \text{ } [\Omega] \dots\dots \bigcirc$$

$$\text{選択肢 2 : } RM = \rho \frac{l}{d} \Rightarrow 3 \rho \frac{3l}{d} = 9RM \text{ } [\Omega] \dots \times \text{ (誤り)}$$

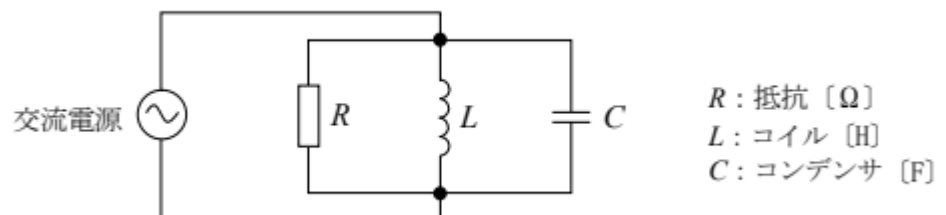
$$\text{選択肢 3 : } RM = \rho \frac{l}{d} \Rightarrow \rho \frac{2l}{d} = 2RM \text{ } [\Omega] \dots\dots \bigcirc$$

$$\text{選択肢 4 : } RM = \rho \frac{l}{d} \Rightarrow \rho \frac{4l}{16d} = \frac{RM}{4} \text{ } [\Omega] \dots \bigcirc$$

したがって、2 (誤り) が正答です。

類似 (電気回路・交流回路)

A・5 図に示す RLC 並列回路の尖鋭度 Q の値を求める式として、誤っているものを下の番号から選べ。ただし、共振角周波数を ω_0 $[\text{rad/s}]$ とする。



- 1 $R\sqrt{C/L}$
- 2 $R(\omega_0 L)$
- 3 $\omega_0 LR$
- 4 $\omega_0 CR$

正答番号

3

[仮解説]

この問題は、A5 8H29 の「直列回路」を「並列回路」に変更したものです。

並列回路では各素子にかかる電圧は同じであり、 R 、 L 、 C に流れる電流の大きさをそれぞれ I_R 、 I_L 、 I_C とし、交流電源の電圧を V とすると、

$$I_R = \frac{V}{R} \quad I_L = \frac{V}{\omega_0 L} \quad I_C = \frac{V}{\frac{1}{\omega_0 C}} = \omega_0 CV \quad \text{となり、} RLC \text{ 並列回路に}$$

おける Q の値は回路が共振状態にあるとき、 R に流れる電流 I_R と L に流れる電流 I_L または C に流れる電流 I_C との比となるので、 Q は次式①、②で表されます。

$$Q = \frac{I_L}{I_R} = \frac{\frac{V}{\omega_0 L}}{\frac{V}{R}} = \frac{R}{\omega_0 L} \quad \cdots \cdots \text{①} \quad Q = \frac{I_C}{I_R} = \frac{\omega_0 CV}{\frac{V}{R}} = \omega_0 CR \quad \cdots \cdots \text{②}$$

当該回路が共振状態のときは、 $I_L = I_C$ となり、

$$\frac{V}{\omega_0 L} = \omega_0 CV \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{の関係が成り立ちますので、}$$

$$Q = \omega_0 CR = \frac{1}{\sqrt{LC}} CR = R\sqrt{C/L} \quad \cdots \cdots \text{③が導出され、選択肢の 3 の } \omega_0 LR$$

から Q は求められないので正答は 3 (誤り) です。

類似 (電気回路・交流回路)

A・6 周波数 10 [MHz] の正弦波交流において、位相差 $3\pi/4$ [rad] に相当する時間差の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.25 [ns]
- 2 3.75 [ns]
- 3 12.5 [ns]
- 4 25.0 [ns]
- 5 37.5 [ns]

正答番号 5

[仮解説]

この問題は、A5 12H30 の位相差を求める設問を時間差に変更したものです。

周期を T 、周波数を f とすると、 $T = \frac{1}{f}$ で表されます。これに数値を代入すると、

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10 \times 10^6} = \frac{1}{10^7} = 10^{-7} \text{ [s]} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

1 周期は位相に直すと 2π に相当しますので、設問の $\frac{3\pi}{4}$ では、時間差を t とすると、

$$t = T \times \frac{\frac{3}{4}\pi}{2\pi} = \frac{3}{8} T \dots\dots\dots \textcircled{2} \text{ となり、 } \textcircled{2} \text{ 式に数値を代入すると、}$$

$$\frac{3}{8} \times 10^{-7} = 0.375 \times 10^{-7} = 37.5 \times 10^{-9} = 37.5 \text{ [ns]}$$

したがって、5 が正答です。

類似（電源・定電圧回路）

A・15 次の記述は、安定化電源回路に用いられるスイッチング・レギュレー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。

- 1 スwitchング・レギュレータは、出力制御用スイッチング素子の ON-OFF により、急峻な電圧又は電流の変化が起きるため、雑音が発生しやすい。

- 2 スイッチング・レギュレータの制御方式の一つであるチョップ方式には、パルス幅変調(PWM)方式、パルス周波数変調(PFM)方式及びこれらを組合せた方式などがある。
- 3 スイッチング・レギュレータは、連続制御(線形制御)方式に比べ、電源回路の小形・軽量化が図れる。
- 4 スイッチング・レギュレータにおけるパルス周波数は、一般に数 10 [kHz] から数 [MHz] が使用されている。
- 5 スイッチング・レギュレータは、スイッチング周波数を高くすると、一般的に装置が大型化する。

正答番号

5

[仮解説]

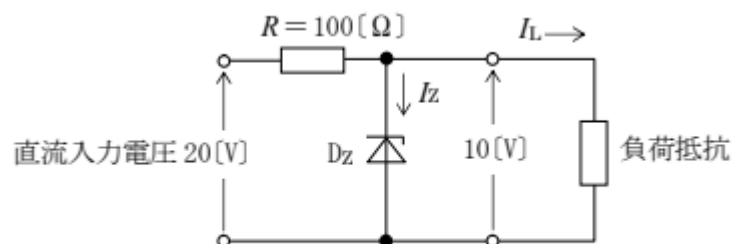
この問題は、A18 8R4 の選択肢の一部の記述内容を変更したものです。

上記スイッチング・レギュレータについての記述のうち、選択肢 1～4 の記述は正しいですが、選択肢 5 の「スイッチング周波数を高くする」すなわち、スイッチングパルスの周波数が高くなるとスイッチング動作の回数が増えることで損失による変換効率が低下するというデメリットがある反面、回路に使用される各部品を小さくでき装置を小型化できるというメリットがありますので、正答は 5 (誤り) です。

類似 (電源・定電圧回路)

A・16 次の記述は、図に示す基本的な定電圧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。ただし、ツェナーダイオード D_Z のツェナー電圧を 10 [V]、直流入力電圧を 20 [V]、抵抗 R を 100 [Ω] とする。



Dzに流れる電流 I_Z [A] と負荷抵抗に流れる電流 I_L [A] との和は一定である。
 よって、 I_Z の最大値は負荷が開放のときであり、 $\square\square A$ [A] になる。したがって、
 このときに Dzで消費される電力 $\square\square B$ [W] より大きい許容損失の Dzを使用する必要がある。

	A	B
1	0.1	0.5
2	0.1	1.0
3	0.2	0.5
4	0.2	1.0

正答番号

2

[仮解説]

この問題は、A16 12R2 の選択式を穴埋め式に変更し数値を変更したものです。

(1) 抵抗 R を流れる電流を I とすると、 $I = I_Z + I_L$ となります。入力電圧が 20[V]、
 負荷抵抗両端の電圧 V が R による電圧降下により 10[V] ですから、抵抗 R を

流れる電流を I は、 オームの法則から $I = \frac{V}{R} = \frac{10[V]}{100[\Omega]} = 0.1[A] \cdots \cdots \textcircled{1}$

(2) Dzで消費される電力を P とすると、 $P = VI$ で求められ、 $\textcircled{1}$ に数値を代入すると、 $P = 10[V] \times 0.1[A] = 1[W]$ の電力を消費されるので、これより大きい許容損失の Dzを使用する必要があります。 したがって、正答は 2 です。

類似（電源・電池）

A・17 次の記述は、リチウムイオン蓄電池の特徴について述べたものである。

$\square\square$ 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、リチウムイオン蓄電池は単電池を指すものとする。

(1) 一般的な構造では、負極にリチウムイオンを吸蔵・放出できる $\square\square A$ を、正極にコバルト酸リチウムを用いており、電解液として非水系有機電解液を用いて

いる。

(2) 公称電圧は、通常 B [V] 程度である。

(3) 安全性の観点からの充放電における電流・電圧の管理は、ニッケル水素電池に比べて C である。

	A	B	C
1	炭素質材料	3.6	より厳格
2	炭素質材料	1.2	より寛容
3	炭素質材料	3.6	より寛容
4	金属リチウム	1.2	より寛容
5	金属リチウム	3.6	より厳格

正答番号 1

[仮解説]

この問題は、A18 4R3 の設問の記述内容の一部変更したものです。

リチウムイオン蓄電池の負極には炭素質材料が用いられ公称電圧が 3.6[V]です。今期、設問(3)の「充放電における電流・電圧の管理」の項目が新たに出題されました。

リチウムイオン蓄電池は同じサイズのニッケル水素蓄電池と比較すると、大容量の電力を蓄えることができ、メモリー効果が少ないというメリットもある反面、充放電時の電圧・電流を厳格に管理しないと危険なため、制御用回路が欠かせません。そのためニッケル水素電池と比べると回路が複雑になりがちで、一般的にニッケル水素蓄電池より割高です。

一方、ニッケル水素蓄電池は継ぎ足し充電などの際にメモリー効果を生じるというデメリットはありますが、リチウムイオン蓄電池より製造コストが抑えられ安価に製造できるといった特徴があり、現在では用途によってそれぞれ使い分けられています。

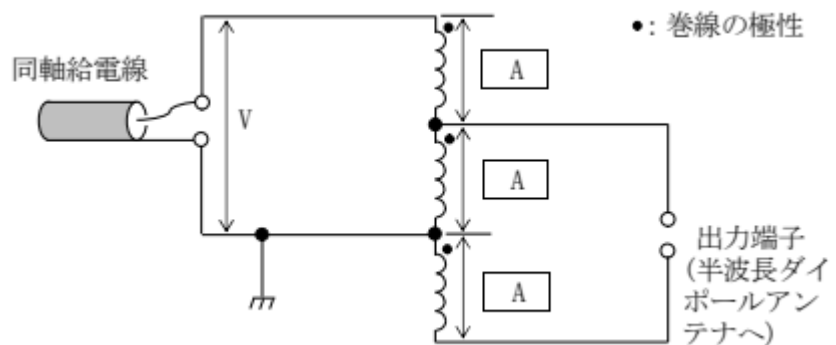
したがって、正答は 1 です。

類似（空中線、給電線・給電線）

A・20 次の記述は、図に示すバラ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。ただし、3つのコイルの巻き数は同一であり、入出力インピーダンスの変換比は 1:1 とし、損失はなく整合が取れているものとする。なお、同じ記号の□□内には同じ字句が入るものとする。

- (1) 半波長ダイポールアンテナにインピーダンスが $75 [\Omega]$ で不平衡な同軸給電線を直接接続すると、同軸給電線の外部導体の外側表面に漏えい電流が発生するとともに、アンテナが平衡励振されず本来の動作が阻害される。
- (2) 図に示す電圧バランにおいては、同軸給電線側から入った電圧 V により、各コイルには □□A の大きさの電圧が生じるため、出力端子には中点が接地された平衡な電圧が出力されアンテナに供給される。
- (3) 一般に図に示す電圧バランを実現するためには、3本の電線をねじって又は平行にフェライト磁心(コア)に□□B 巻きと呼ばれる方法で巻く。なお、フェライト磁心として環状(トロイダル)のものを使用すること□□C。



	A	B	C
1	$V/3$	バイファイラ	はできない
2	$V/3$	トリファイラ	はできない
3	$V/2$	トリファイラ	はできない
4	$V/2$	トリファイラ	もできる
5	$V/2$	バイファイラ	もできる

〔仮解説〕

この問題は、A21 12R3 の設問の記述内容の一部、選択肢の一部変更で電圧バランの動作原理を問うものです。A21 12R3 の解説も併せて参照してください。

同軸給電線側から入った電圧 V は、巻線比 1:1 の各コイルには $V/2$ の電圧がかかり出力端子には中点が接地された平衡な電圧が出力され、アンテナに供給されます。

このような電圧バランを作製する場合のコイルの巻き方は、「トリファイラ巻き」という 3 本の電線をねじって又は平行にフェライト磁心(コア)に巻きます。なお、フェライト磁心 (コア) の材料としては、棒状のもののほかに、環状(トロイダル)のものがあります。したがって、4 が正答です。

類似 (電波の伝わり方・V・UHF 帯の電波伝搬)

A・22 次の記述は、超短波(VHF)帯及び極超短波(UHF)帯における電波の伝わり方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 大気の屈折率は、地上からの高さとともに小さくなる。
- 2 大気中を水平に発射された電波は、地球の半径の 4 倍の半径をもって地表と反対の方へ曲がりながら伝搬する。
- 3 送受信点間の電波の通路を直線で表すために仮想した地球の半径を、等価地球半径という。
- 4 等価地球半径は、真の地球半径を $4/3$ 倍したものである。
- 5 電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離よりもいくぶん長い。

正答番号

2

〔仮解説〕

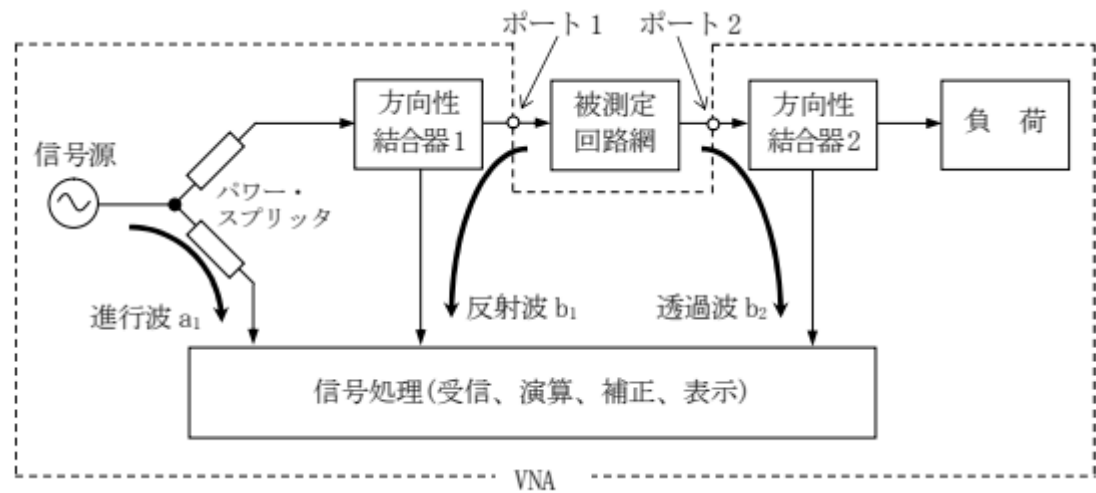
この問題は、B4 4H29 の記述内容を変更し、B 問題を A 問題化したものです。

選択肢 1、3、4、5 の記述は正しいですが、選択肢 2 について、大気中を水平に発射された電波は、地表の方向へ曲がりながら伝搬することから、2 (誤り) が正答です。

類似（測定・VNA）

A-25 次の記述は、図に示す原理的なベクトルネットワークアナライザ(VNA)による、Sパラメータの導出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) 被測定回路網の反射特性(S_{11})を測定する場合、信号源からの信号はパワー・スプリッタにより分割され、一方は進行波 a_1 として受信される。他方の信号は、ポート 1 から被測定回路網へ入力され、反射波 b_1 が方向性結合器 1 を介して受信される。 S_{11} は、ポート 1 における反射の程度を表すパラメータであるから□□A から算出される。
- (2) 伝送特性(S_{21})を測定する場合、ポート 1 から出力された信号は被測定回路網を通過後、ポート 2 から方向性結合器 2 により分離され透過波 b_2 として受信され、 S_{21} は□□B から算出される。
- (3) この VNA を使用して、あるアンテナの 7.0 [MHz] におけるインピーダンス Z を測定したところ、 $Z = 50 - j33 [\Omega]$ と表示された。このアンテナのキャパシタンスは約□□C である。



	A	B	C
1	a1/b1	b1/b2	345 [pF]
2	a1/b1	a1/b2	690 [pF]

3	b1/a1	b2/b1	345 [pF]
4	b1/a1	b2/a1	690 [pF]
5	b1/a1	a1/b1	345 [pF]

正答番号

4

〔仮解説〕

この問題は、A25 4R5 の記述内容の一部変更及び選択肢 C (アンテナキャパシタンス) を求める選択肢を追加したものです。なお、選択肢 A、B の設問は従来どおりです。

(1) (ベクトル) ネットワークアナライザは、信号源からの周波数をパワースプリッターで二つに分離し、進行波と反射波に分け、その伝送信号の速さ比を S パラメーターとして測定します。 S パラメーター (Scattering Parameter) とは交流信号の波動の反射や伝送の状態を用いて (被測定) 回路の特性を表わしたものです。

(2) S パラメーターは以下のように定義されます。

$S_{11}=b_1/a_1$ =反射波電圧/進行波電圧=反射係数

$S_{21}=b_2/a_1$ =透過波電圧/進行波電圧=伝送係数

(a_1 は進行波の振幅、 b_1 は入力端における反射波の振幅、 b_2 は出力端における透過波の振幅)

(3) S_{11} はポート 1 における電圧反射係数 Γ と考えてよいので、この値から VSWR (電圧定在波比) やインピーダンス、リターンロスなどを求めることができます。

したがって、設問 (1) (2) の選択肢 A、B は 3 が正答です。

(4) 設問 (3) の $Z=50-j33$ は虚数部分がマイナスなのでその性質は容量性=コンデンサであり、そのリアクタンスは $33[\Omega]$ であることを示しています。

コンデンサのリアクタンスは、 $\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$ ・・・①で表され、設問の周波数

$f=7.0[\text{MHz}]$ ですから、①式に数値を代入すると、 $33 = \frac{1}{2\pi \times 7 \times 10^6 \times C}$ ・・・②

(5) ②式から C を求めると、 $C = \frac{1}{2\pi \times 7 \times 10^6 \times 33} = 689 \times 10^{-12} [\text{F}] \approx 690 [\text{pF}]$

となり、正答は、4 です。