

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 コンデンサに直流電圧 100 [V] を加えたとき、0.5 [C] の電荷が蓄えられた。このときコンデンサに蓄えられたエネルギーの値として、正しいものを下の番号から選べ。

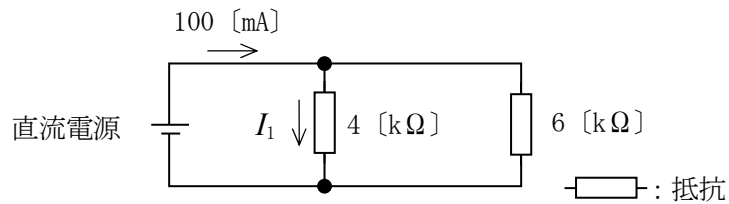
- 1 5 [J]      2 25 [J]      3 50 [J]      4 100 [J]      5 250 [J]

A - 2 次の記述は、電気と磁気の一般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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

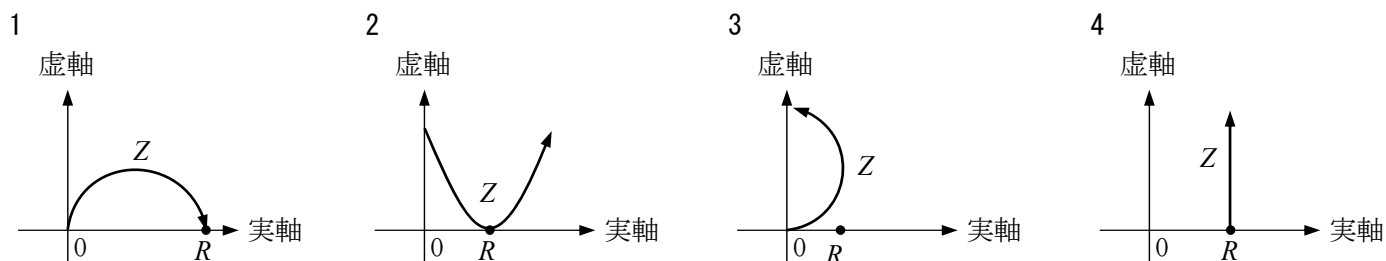
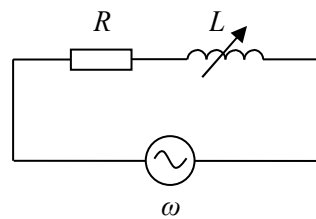
- |   |       |     |    |
|---|-------|-----|----|
|   | A     | B   | C  |
| (1) 磁界中で磁界の方向と直角に導線を動かすと、導線には □ A □ が発生する。  | 1 起電力 | 力   | 左手 |
| (2) 磁界中で磁界の方向と直角に置かれた導線に電流を流すと、導線には □ B □ が働く。このときの磁界の方向、電流を流す方向及び □ B □ の方向の関係を表すのが、フレミングの □ C □ の法則である。 | 2 起電力 | 力   | 右手 |
|   | 3 力   | 起電力 | 左手 |
|   | 4 力   | 起電力 | 右手 |

A - 3 図に示す回路において、直流電源から流れる電流が 100 [mA] であるとき、4 [kΩ] の抵抗に流れる電流  $I_1$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 20 [mA]  
2 40 [mA]  
3 60 [mA]  
4 80 [mA]

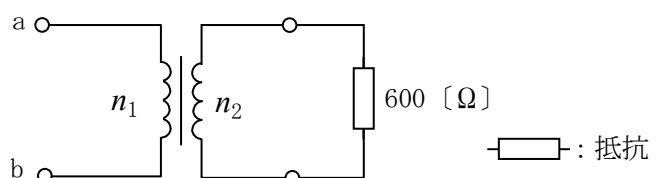


A - 4 図に示す抵抗  $R$  とインダクタンス  $L$  の直列回路において、角周波数  $\omega$  を一定としてインダクタンス  $L$  の値を、0 [H] から限りなく大きくした場合の、合成インピーダンス  $Z$  の軌跡として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 5 図に示す回路において、一次側及び二次側の巻線数がそれぞれ  $n_1$  及び  $n_2$  の無損失の変成器(理想変成器)の二次側に 600 [Ω] の抵抗を接続したとき、端子 ab から見たインピーダンスの値を 5.4 [kΩ] とするための変成器の巻数比 ( $n_1/n_2$ ) として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 15  
2 12  
3 9  
4 6  
5 3

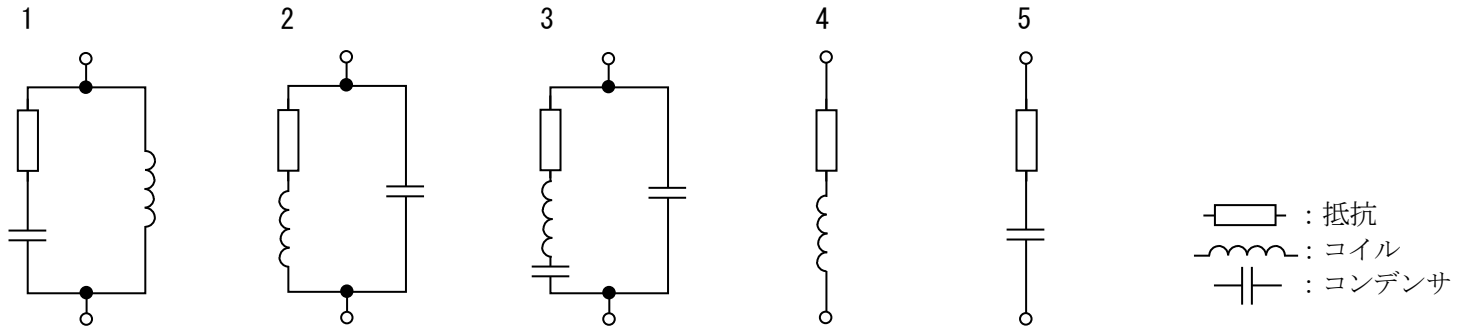


A - 6 次の記述は、不純物半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

4 個の価電子を持つシリコンや □A□ に、3 個の価電子を持つインジウムを不純物として微量加えると、□B□ 半導体を作ることができ、また、5 個の価電子を持つヒ素を不純物として微量加えると、□C□ 半導体を作ることができる。

	A	B	C
1	アルミニウム	P 形	N 形
2	アルミニウム	N 形	P 形
3	ゲルマニウム	P 形	N 形
4	ゲルマニウム	N 形	P 形

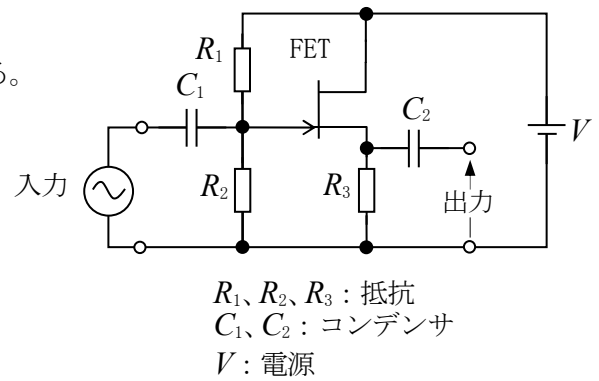
A - 7 図に示す回路のうち、水晶振動子の電氣的等価回路として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 8 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ (FET) 増幅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) この回路は、□A□ 接地増幅回路でソースホロワ回路ともいう。
- (2) 電圧増幅度は、ほぼ 1 であり、入力電圧と出力電圧は □B□ 位相である。
- (3) 他の接地方式の増幅回路に比べて、出力インピーダンスが □C□ 。

	A	B	C
1	ドレイン	同	低い
2	ドレイン	逆	高い
3	ソース	同	高い
4	ソース	逆	低い



A - 9 次の記述は、無線通信機器に使用されている基本的な DSP (Digital Signal Processor) を用いたデジタル信号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。

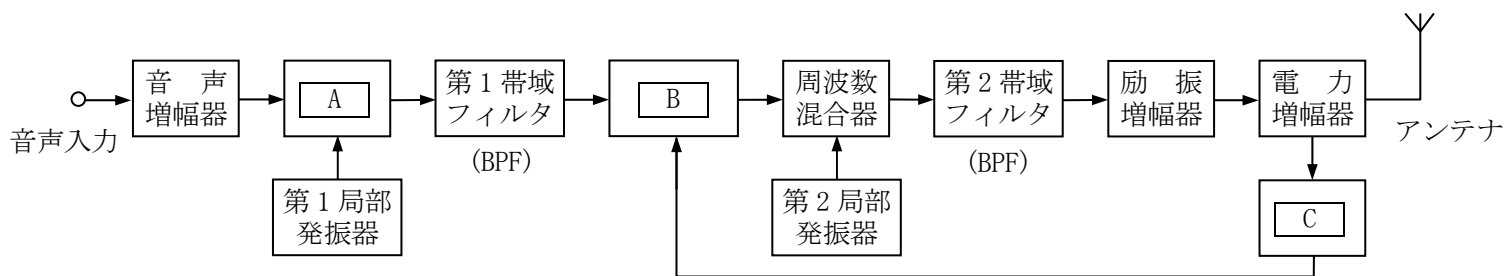
- (1) デジタル信号処理では、例えば音声のアナログ信号を □A□ でデジタル信号に変換して DSP と呼ばれるデジタル信号処理専用のプロセッサに取り込む。
- (2) DSP は、信号を □B□ することにより、デジタルフィルタ等が実現できる。

	A	B
1	D-A 変換器	位相変換
2	D-A 変換器	演算処理
3	A-D 変換器	位相変換
4	A-D 変換器	演算処理

A - 10 次の記述は、無線印刷電信 (RTTY) に使用される印刷電信符号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 一つの文字や記号を表すために、短点 5 個分の長さの符号を用いるものを 5 単位符号という。
- 2 通信速度を表す単位として、1 単位 (短点) の長さを秒で表した時間 (s) を用いる。
- 3 発射される電波は、発射電波の中心周波数を基準にそれぞれ正又は負へ一定値だけ偏移させる。
- 4 周波数を偏移させる主な方式には、FSK (Frequency Shift Keying) 方式と AFSK (Audio Frequency Shift Keying) 方式がある。

A - 11 図は、SSB(J3E)送信機の原理的な構成例を示したものである。□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。



A	B	C
1 平衡変調器	電圧制御発振器	ALC 回路
2 平衡変調器	電圧制御発振器	AFC 回路
3 平衡変調器	中間周波増幅器	ALC 回路
4 周波数通倍器	電圧制御発振器	ALC 回路
5 周波数通倍器	中間周波増幅器	AFC 回路

A - 12 次のうち、スーパーヘテロダイン受信機における高周波増幅器の働きの記事として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アンテナから漏れる局部発振器の出力の抑圧
- 2 感度の向上
- 3 信号対雑音比(S/N)の改善
- 4 局部発振器の出力周波数の安定度の向上
- 5 映像周波数による混信の軽減

A - 13 スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数 145.2 [MHz] を局部発振周波数  $f_L$  [MHz] と共に周波数混合器に加えて、中間周波数 10.7 [MHz] を得るとき、局部発振周波数  $f_L$  [MHz] 及び映像周波数  $f_U$  [MHz] の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	$f_L$	$f_U$
1	155.9	166.6
2	155.9	123.8
3	134.5	166.6
4	134.5	155.9

A - 14 次の記述は、インバーテッド V(逆 V)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) このアンテナは、水平半波長ダイポールアンテナのエレメントの □A□ にある給電点部分を頂点にして、それぞれのエレメントを大地に向かって傾斜させたもので、Vの形を逆にしたような形状であり比較的狭い敷地でも建設が容易である。
- (2) アンテナの □B□ 分布は、給電点の部分が最大になり、給電点部分の頂点の角度を狭く(小さく)すると給電点のインピーダンスは □C□ なる。なお、水平面指向特性は、給電点の高さが等しい水平半波長ダイポールアンテナと比べ、エレメントが傾斜していることによる影響を若干受けることがある。

A	B	C
1 両端	電流	低く
2 両端	電圧	高く
3 中心	電圧	低く
4 中心	電圧	高く
5 中心	電流	低く

A - 15 送信点 A から半波長ダイポールアンテナに対する相対利得 9 [dB] の八木アンテナ (八木・宇田アンテナ) に 25 [W] の電力を供給し電波を送信したとき、最大放射方向の受信点 B で電界強度  $E_0$  [V/m] が得られた。次に A から半波長ダイポールアンテナで送信したとき、最大放射方向の B で同じ電界強度  $E_0$  [V/m] を得るために必要な供給電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナ系に損失はないものとし、 $\log_{10}2 \approx 0.3$  とする。

- 1 50 [W]      2 100 [W]      3 150 [W]      4 200 [W]

A - 16 次の記述は、周波数帯別の電波伝搬の特徴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 中波(MF)帯の電波の伝搬は、日中はD層による減衰が大きいため、地表波伝搬が主となる。
- 2 一般に短波(HF)帯の電波を用いる通信回線では、昼間は比較的低い周波数を使用し、夜間は比較的高い周波数を使用する。
- 3 短波(HF)帯の電波の伝搬は、季節変化の影響を受けず年間を通して変わらない。
- 4 超短波(VHF)帯の電波は直進する性質があり、あらゆる建物や障害物等の背後に全く届かない。

A - 17 次の記述は、30 [MHz] を超える電波の強度に対する安全基準及び電波の強度の算出方法の概要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。

無線局の開設には、電波の強度に対する安全施設の設置が義務づけられている。人が通常出入りする場所で無線局から発射される電波の強度が基準値を超える場所がある場合には、無線局の開設者が柵などを施設し、一般の人が容易に出入りできないようにする必要がある。

周波数	電界強度の実効値 [V/m]	磁界強度の実効値 [A/m]	<input type="checkbox"/> A の実効値 [mW/cm <sup>2</sup> ]
30MHz を超え 300MHz 以下	27.5	0.0728	0.2
300MHz を超え 1.5GHz 以下	$1.585 \sqrt{f}$	$\sqrt{f} / 237.8$	$f / 1500$
1.5GHz を超え 300GHz 以下	61.4	0.163	1

$f$ は、MHz を単位とする周波数とする。電界強度、磁界強度及び  A は、それらの6分間における平均値とする。

上の表は、通常用いる基準値の表 (電波の強度の値の表) の一部を示したものである。この表の  A を算出する基本算出式は、次式で与えられている。

$$S = \frac{PG}{40\pi R^2} \times K \quad [\text{mW/cm}^2]$$

$P$  : 空中線入力電力 [W]       $G$  : 空中線の主放射方向の絶対利得(真数)  
 $R$  : 空中線からの距離(算出地点までの距離) [m]       $K$  : 大地等の反射係数

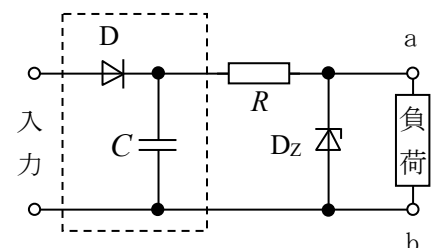
- |         |       |
|---------|-------|
| A       | B     |
| 1 電力束密度 | $E$   |
| 2 電力束密度 | $E^2$ |
| 3 磁束密度  | $E$   |
| 4 磁束密度  | $E^2$ |

また、上記の  $S$  と電界強度  $E$  [V/m] の相互換算をする場合には、次式を用いる。

$$S = \frac{\text{B}}{3770} \quad [\text{mW/cm}^2]$$

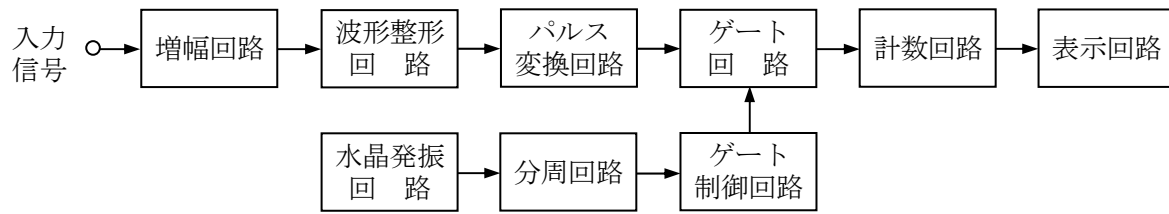
A - 18 次の記述は、図に示す電源回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路は正常に動作しているものとする。

- 1 破線で囲まれた部分は、定電圧回路である。
- 2  $D_Z$  は、ツェナーダイオードである。
- 3 負荷に加わる電圧は、端子 a が正(+), 端子 b が負(-)である。
- 4 負荷を流れる電流が増加すると、 $D_Z$  を流れる電流は減少する。
- 5 負荷の電圧は、負荷を流れる電流の値が変わっても、ほぼ一定である。



D : ダイオード      R : 抵抗  
C : コンデンサ

A - 19 次の記述は、図に示す計数形周波数計(周波数カウンタ)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。なお、波形整形回路及びパルス変換回路の出力の繰返し周期は等しいものとする。

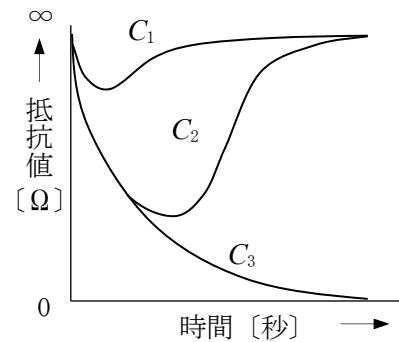


- (1) 波形整形回路は、入力信号を □ A □ に整形する。  
 (2) パルス変換回路は、波形整形後の信号を □ B □ を用いて計数しやすいパルスに変換する。  
 (3) ゲートの開いた  $T$  [s] 間に  $N$  個のパルスが計数されたとき、入力信号の周波数は □ C □ [Hz] である。

	A	B	C
1	正弦波	微分回路	$T/N$
2	正弦波	乗算回路	$N/T$
3	方形波	微分回路	$N/T$
4	方形波	乗算回路	$T/N$

A - 20 図は、比較的静電容量が大きく、かつ、同じ定格の3個の電解コンデンサ( $C_1$ 、 $C_2$ 及び $C_3$ )の良否を、アナログ方式の回路計(テスタ)の抵抗レンジで調べたときの、メータの振れの時間的変化を示したものである。この場合における各コンデンサの状態の組合せとして、適切なものを下の番号から選べ。

	$C_1$	$C_2$	$C_3$
1	容量抜け	絶縁不良	正常
2	容量抜け	正常	絶縁不良
3	正常	絶縁不良	容量抜け
4	正常	容量抜け	絶縁不良
5	絶縁不良	正常	容量抜け



B - 1 次の記述は、物質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) ある長さ $l$ と断面積 $A$ を持ち、同じ材質でできている物質の電気抵抗の値は、一定の温度において、長さ $l$ に □ ア □。また、断面積 $A$ に □ イ □。  
 (2) 長さ $l$  [m]、断面積 $A$  [m<sup>2</sup>]の物質の電気抵抗 $R$ をその物質の □ ウ □ といい、その単位は [Ω・m] である。  
 (3) 一般に、長さ $l$  [m]、断面積 $A$  [m<sup>2</sup>]の均一な物質の電気抵抗 $R$ は、 $\rho$ を用いて次の式で表される。

$$R = \frac{\rho l}{A} \quad \text{□ エ □} \quad [\Omega]$$

- (4) 物質固有の電流の流れやすさの度合いを表す導電率 $\sigma$ の単位は [S/m] であり、 $\rho$ を用いて次の式で表される。

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad \text{□ オ □} \quad [\text{S/m}]$$

1 反比例する	2 $A/(\rho l)$	3 抵抗率	4 $1/\rho$	5 無関係である
6 2乗に比例する	7 $\rho l/A$	8 透磁率	9 $\sqrt{\rho}$	10 比例する

B - 2 次の記述は、各種ダイオードの動作特性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) トンネルダイオードは、不純物の濃度が他の一般のダイオードに比べて □ ア □ 低く、順方向電圧を加えると □ イ □ を示す領域がある。  
 (2) バラクタダイオードは、加えられた逆方向電圧を変化させると □ ウ □ が変化する特性を示す。  
 (3) 発光ダイオードは、□ エ □ 方向の電圧をかけると接合面が発光する。  
 (4) インパットダイオードは、□ オ □ 方向電圧を加えてマイクロ波の発振に利用されている。

1 増幅率	2 低	3 逆	4 負性抵抗特性	5 定電圧
6 静電容量	7 高	8 順	9 ヒステリシス特性	10 定電流

B - 3 次の記述は、給電線の VSWR 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。

VSWR とは □ ア □ のことである。給電線上に □ イ □ が生ずる場合、電圧の最大のところと最小のところができる。このときの最小電圧を  $V_1$ 、最大電圧を  $V_2$  とすると、VSWR は、□ ウ □ で表される。給電線にその □ エ □ と等しい負荷を接続すると、給電線の VSWR の値が □ オ □ になる。

- |          |             |             |         |        |
|----------|-------------|-------------|---------|--------|
| 1 電流定在波比 | 2 周波数特性     | 3 $V_2/V_1$ | 4 抑圧搬送波 | 5 0(零) |
| 6 電圧定在波比 | 7 特性インピーダンス | 8 $V_1/V_2$ | 9 定在波   | 10 1   |

B - 4 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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) セル 1 個の公称電圧は □ ア □ [V] より高い。
- (2) □ イ □ 電池である。
- (3) 電解液には □ ウ □ が使われる。
- (4) 過充電・過放電すると性能が □ エ □ する。
- (5) 破損・変形による発火の危険性が □ オ □ 。

- |         |      |      |       |       |
|---------|------|------|-------|-------|
| 1 蒸留水   | 2 一次 | 3 ある | 4 9.0 | 5 劣化  |
| 6 非水電解液 | 7 二次 | 8 ない | 9 2.0 | 10 向上 |

B - 5 次の記述は、永久磁石可動コイル形計器を用いたアナログ式回路計(テスタ)の使用方法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 測定に先立ち、メータの指針の指示を確かめ、ずれていたら零位調整ネジを回して修正する。
- イ 送信機の空中線端子にテスタを接続して、発射する電波の高周波電圧を測定することはできない。
- ウ メータの指示を読み取るときは、メータの正面から読み取る。
- エ 電圧を測定する場合、使用するテスタの内部抵抗が小さいほど、被測定回路に与える電氣的影響は小さい。
- オ 交流電圧測定レンジを使用して、正弦波以外の交流電圧を測定しても、測定値に誤差は生じない。