

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25 問 2 時間

A - 1 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。

- (1) 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 □ A □ が働く。
- (2) 磁界中で磁界の方向と直角に導線を動かすと、導線には □ B □ が発生する。このときの磁界の方向、導線を動かす方向及び □ 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。

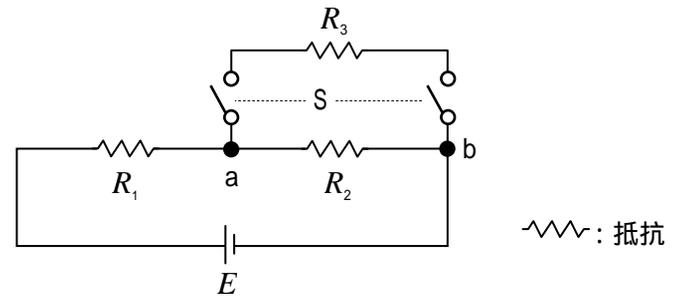
	A	B	C
1	起電力	力	右手
2	起電力	力	左手
3	力	起電力	右手
4	力	起電力	左手

A - 2 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るエネルギーの値として、正しいものを下の番号から選べ。

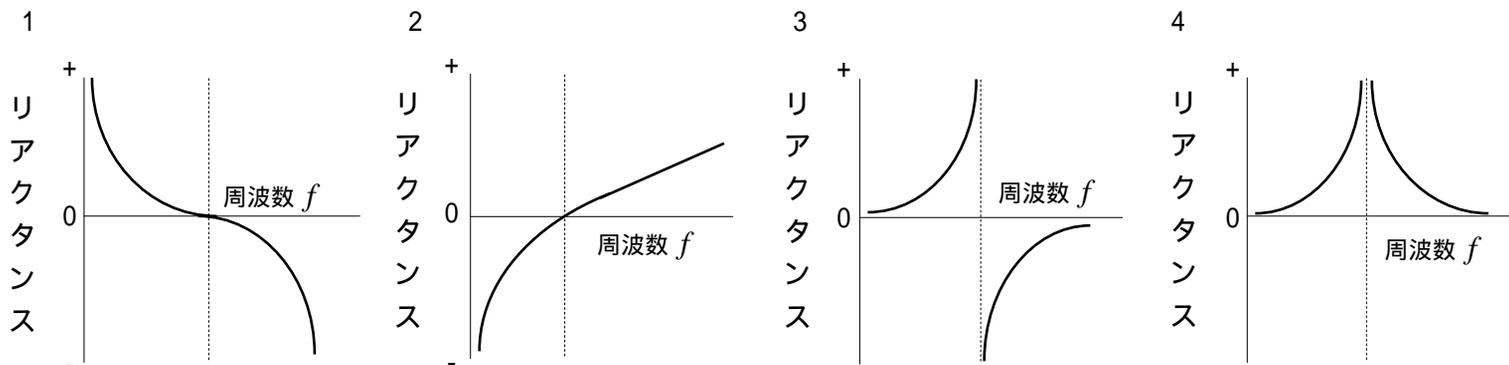
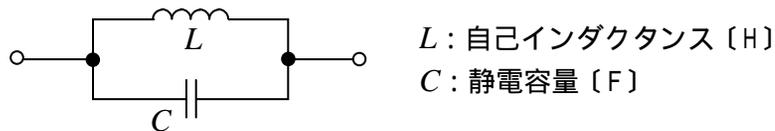
- 1 5 [J]
- 2 25 [J]
- 3 50 [J]
- 4 100 [J]

A - 3 図に示す回路において、スイッチ S を開いたときの ab 間の電圧は、S を閉じたときの ab 間の電圧の何倍になるか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 20 [\quad]$ 、 $R_2 = 20 [\quad]$ 、 $R_3 = 10 [\quad]$ とする。

- 1 1.5 倍
- 2 2 倍
- 3 3 倍
- 4 5 倍
- 5 6 倍

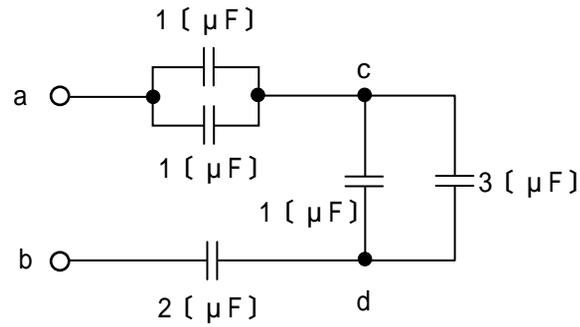


A - 4 図に示す回路のリアクタンスの周波数特性を表すグラフとして、正しいものを下の番号から選べ。



A - 5 図に示す回路において、端子 ab 間の電圧が 20 [V] であるとき、端子 cd 間の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧を加える前の各コンデンサに蓄えられている電荷の量は、零とする。

- 1 4 [V]
- 2 6 [V]
- 3 10 [V]
- 4 16 [V]



A - 6 図に示す電界効果トランジスタ(FET)の形名及び図中の A に該当する電極の名称として、正しい組合せを下の番号から選べ。

- | 形名 | 電極名 A |
|----------------|-------|
| 1 N チャネル MOS 形 | ソース |
| 2 N チャネル接合形 | ドレイン |
| 3 P チャネル MOS 形 | ドレイン |
| 4 P チャネル接合形 | ソース |

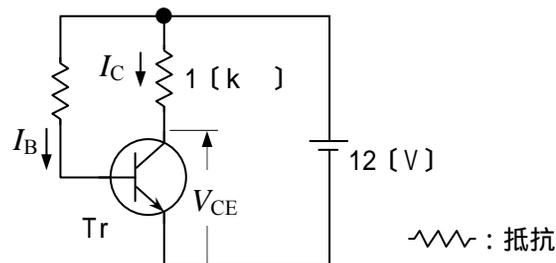


A - 7 次に挙げる半導体素子のうち、光信号を電気信号に変換する特性を利用するものを下の番号から選べ。

- 1 ガンダイオード
- 2 トンネルダイオード
- 3 ツェナーダイオード
- 4 発光ダイオード
- 5 ホトダイオード

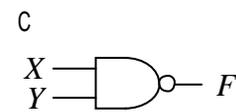
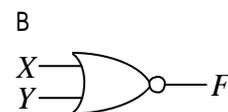
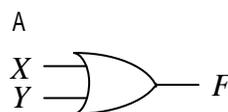
A - 8 図に示すトランジスタ(Tr)回路のコレクタ電流 I_C 及びコレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} の値の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、Tr のエミッタ接地直流電流増幅率 h_{FE} を 100 とし、ベース電流 I_B を 40 [μA] とする。

- | I_C | V_{CE} |
|----------|----------|
| 1 6 [mA] | 6 [V] |
| 2 6 [mA] | 8 [V] |
| 3 4 [mA] | 6 [V] |
| 4 4 [mA] | 8 [V] |
| 5 4 [mA] | 10 [V] |

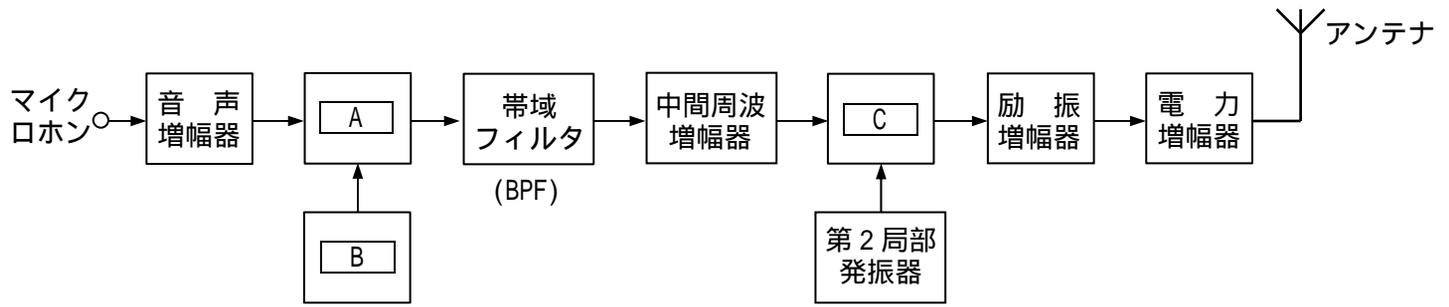


A - 9 図に示す各論理回路に $X = 1$ 、 $Y = 0$ の入力を加えた場合、各論理回路の出力 F の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 0 |



A - 10 図は、SSB(J3E)送信機の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 位相変調器 | 第1局部発振器 | 周波数混合器 |
| 2 位相変調器 | AFC回路 | 周波数逡倍器 |
| 3 平衡変調器 | AFC回路 | 周波数逡倍器 |
| 4 平衡変調器 | 第1局部発振器 | 周波数逡倍器 |
| 5 平衡変調器 | 第1局部発振器 | 周波数混合器 |

A - 11 次の記述は、BCI等を防止するために送信機側で行う寄生振動防止対策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 同調回路と高周波チョークコイルなどの相互の結合が大きくなるように配置する。
- 2 電力増幅器のコレクタ回路またはベース回路の電極の近くに、直列に寄生振動防止回路を挿入する。
- 3 電力増幅器のコレクタ側とベース側の結合を打ち消すため、中和回路を取り付ける。
- 4 トランジスタは、なるべく電極間容量の小さいものを選ぶ。

A - 12 次の記述は、受信機の付属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。

AM(A3E)受信機で電信(A1A)電波を受信すると、□ A □ 音しか得られない。このため、AM(A3E)受信機に □ B □ を付加し、その出力を中間周波数信号と共に検波器に加えて検波すれば、電信の □ C □ 受信時に可聴音が得られる。

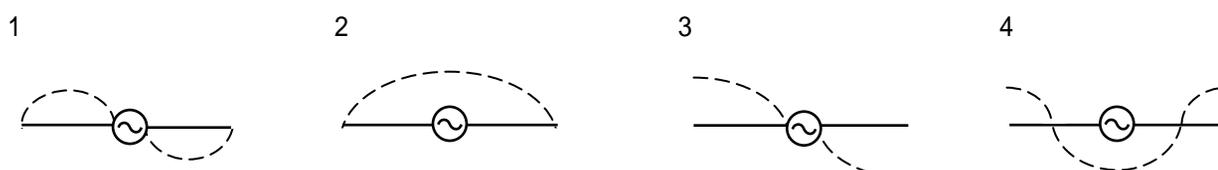
- | A | B | C |
|--------|--------|------|
| 1 ビート | BF0 | スペース |
| 2 ビート | トーン発振器 | マーク |
| 3 クリック | BF0 | マーク |
| 4 クリック | トーン発振器 | スペース |

A - 13 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の影像(イメージ)周波数混信とその対策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) 中間周波数が 455 [kHz] の受信機において、局部発振器の発振周波数が受信周波数より高いときの影像周波数は、受信周波数より 910 [kHz] □ A □ 。
- (2) 影像周波数混信を軽減するには、□ B □ 増幅器の同調回路の選択度を向上させる。また、中間周波数を □ C □ 選んで、受信周波数と影像周波数との差が大きくなるようにする。

- | A | B | C |
|------|------|----|
| 1 低い | 高周波 | 低く |
| 2 低い | 中間周波 | 高く |
| 3 高い | 高周波 | 低く |
| 4 高い | 中間周波 | 低く |
| 5 高い | 高周波 | 高く |

A - 14 固有波長で共振したときの半波長ダイポールアンテナの電圧分布を示す図として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 15 長さが4.6[m]の1/4波長垂直接地アンテナを用いて周波数が14[MHz]の電波を放射するとき、この周波数でアンテナを共振させるために一般的に用いられる方法として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの短縮率は無視するものとする。

- 1 アンテナにコンデンサを並列に接続する。
- 2 アンテナにコンデンサを直列に接続する。
- 3 アンテナにコイルを並列に接続する。
- 4 アンテナにコイルを直列に接続する。

A - 16 電離層についての記述として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 電離層の電子密度が高くなると、最高使用可能周波数(MUF)は低くなる。
- 2 電離層の電子密度が高くなると、臨界周波数は高くなる。
- 3 太陽活動が活発になると、電離層の電子密度は高くなる。
- 4 通常、F層の電子密度はE層の電子密度より高い。

A - 17 次の記述は、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]	A [mW/cm ²]	平均時間 [分]
3MHz - 30MHz	824/f	2.18/f		6
30MHz - 300MHz	27.5	0.0728	0.2	
300MHz - 1.5GHz	1.585√f	√f/237.8	f/1500	
1.5GHz - 300GHz	61.4	0.163	1	

f：周波数[MHz]

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。

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

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

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。

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

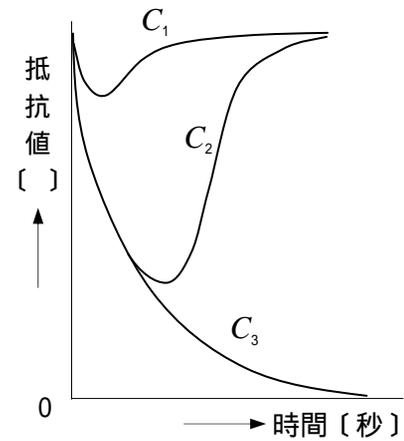
- | | |
|---------|----------------|
| A | B |
| 1 磁束密度 | E |
| 2 磁束密度 | E ² |
| 3 電力束密度 | E |
| 4 電力束密度 | E ² |

A - 18 次の記述は、直流電流計の測定範囲の拡大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) 測定範囲を拡大するため、電流計に□Aに抵抗を接続する。 | A | B | C |
| (2) 接続する抵抗を電流計の内部抵抗の1/5倍の値とすれば、電流計の測定範囲は□B倍となる。 | 1 直列 | 6 | r/(m + 1) |
| (3) 電流計の内部抵抗をr〔 〕、測定範囲の倍率をmとするためには、接続する抵抗R〔 〕は、R = □C〔 〕で表される。 | 2 直列 | 4 | r/(m - 1) |
| | 3 並列 | 6 | r/(m + 1) |
| | 4 並列 | 6 | r/(m - 1) |
| | 5 並列 | 4 | r/(m + 1) |

A - 19 図は、比較的静電容量が大きく、かつ、同じ定格で静電容量がそれぞれ等しい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)の抵抗計で調べたときのメータの振れの時間的变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	絶縁不良	正常	容量抜け
2	容量抜け	絶縁不良	正常
3	容量抜け	正常	絶縁不良
4	正常	絶縁不良	容量抜け
5	正常	容量抜け	絶縁不良



A - 20 次の記述は、交流の電圧又は電流の大きさの表し方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) 整流電源回路で、交流入力電圧 100 [V]、交流入力電流 2 [A] というとき、これらの大きさは、一般に □A □ を表す。
- (2) 交流の瞬時値のうちで最も大きな値を最大値といい、正弦波交流では、平均値は最大値の □B □ 倍になり、実効値は最大値の □C □ 倍になる。

	A	B	C
1	実効値	$\frac{2}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
2	実効値	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\sqrt{2}}$
3	平均値	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\sqrt{2}}$
4	平均値	$\frac{2}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$

B - 1 次の記述は、回路素子の電気的性質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 S を持ち、同じ材質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 S に □イ □。
- (2) 平行平板コンデンサは、向かい合った二つの金属板の間に □ウ □ を蓄えることができ、静電容量は □エ □ に反比例する。
- (3) コイルの自己インダクタンスは、コイルの □オ □ に比例する。

1 無関係である	2 比例する	3 磁力	4 巻数	5 金属板の間隔
6 2乗に比例する	7 反比例する	8 電荷	9 巻数の2乗	10 金属板の面積

B - 2 次の記述は、半導体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) 不純物をほとんど含まず、ほぼ純粋な半導体を □ア □ 半導体という。
- (2) 価電子が4個のシリコンなどの半導体に、3個のインジウムなどの原子を不純物として加えたものを □イ □ 半導体といい、また、5個のアンチモンなどの原子を不純物として加えたものを □ウ □ 半導体という。
- (3) P形半導体の多数キャリアは □エ □ であり、また、N形半導体の多数キャリアは □オ □ である。

1 正孔	2 真性	3 MOS形	4 P形	5 電界
6 電子	7 化合物	8 接合形	9 N形	10 原子

B - 3 次の記述は、折返し半波長ダイポール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を下の番号から選べ。

- (1) アンテナの給電点のインピーダンスは、約 □ア□ [] であり、特性インピーダンスが比較的 □イ□ 給電線に □ウ□ しやすい。
- (2) アンテナの折返し導体の本数を多くしたり、また、その導体を □エ□ することにより、周波数特性は半波長ダイポールアンテナに比べてやや □オ□ となる。

- 1 73 2 同期 3 大きな 4 細く 5 広帯域
6 292 7 整合 8 小さな 9 太く 10 狭帯域

B - 4 次の記述は、図に示す給電線とアンテナのインピーダンスの整合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。ただし、給電線と送信機側は整合しているものとする。



- ア 整合して反射波が生じないとき、電圧定在波比(VSWR)の値は1である。
- イ 整合していると、給電線に定在波が生ずる。
- ウ 整合していないと、給電線上の電圧(又は電流)分布は、どの場所でも一樣になる。
- エ 効率良く電力をアンテナに供給するためには、給電線とアンテナとを整合させ、反射波を生じないようにする。
- オ 整合していないと定在波が生じるので、給電線の絶縁が破壊されることがある。

B - 5 次の表は、電源に用いられる回路等の分類と、これに対応する名称を示したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

分 類	名 称
入力の交流電圧を、必要とする大きさの交流電圧に変換する回路	□ア□
スイッチのオン・オフする時間を制御することにより、平均出力電圧を制御する回路	□イ□
整流された出力に含まれる交流分を取り除く回路	□ウ□
いったん放電し終わると、充放電の繰返しができない電池	□エ□
充放電をすることにより、繰返し使用することができる電池	□オ□

- 1 一次電池 2 太陽電池 3 制御形電源回路 4 変圧回路 5 サイリスタ
6 二次電池 7 サーミスタ 8 スイッチング電源回路 9 整流回路 10 平滑回路