

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

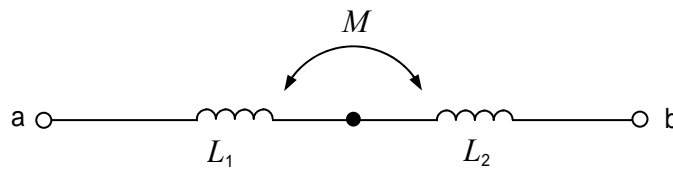
25問 2時間

A - 1 次の記述は、磁力線の性質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 磁力線の接線の方向は、その点の磁界の方向を示す。
- 2 磁力線密度は、その点の磁界の強さに比例する。
- 3 隣り合う磁力線は互いに引き付け合う。
- 4 磁力線は、N極から出てS極に入る。
- 5 磁力線どうしは交わらない。

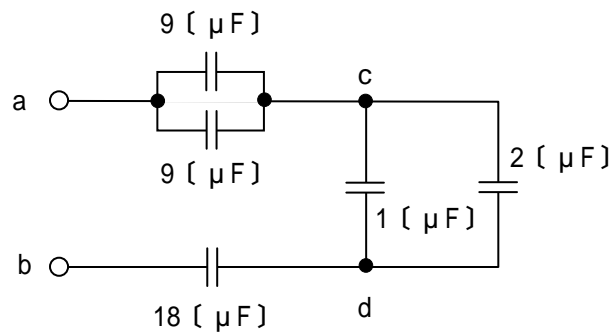
A - 2 図に示す回路において、直列に接続されたコイル  $L_1$  及び  $L_2$  のインダクタンスがそれぞれ  $60 [\mu\text{H}]$  及び  $80 [\mu\text{H}]$ 、端子 ab 間の合成インダクタンスが  $180 [\mu\text{H}]$  であるとき、相互インダクタンス  $M$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $20 [\mu\text{H}]$
- 2  $30 [\mu\text{H}]$
- 3  $50 [\mu\text{H}]$
- 4  $90 [\mu\text{H}]$
- 5  $110 [\mu\text{H}]$



A - 3 図に示す回路において、端子 ab 間の電圧が  $20 [\text{V}]$  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。

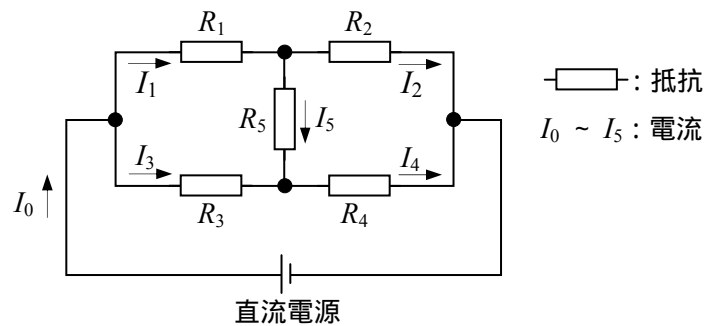
- 1  $5 [\text{V}]$
- 2  $8 [\text{V}]$
- 3  $15 [\text{V}]$
- 4  $18 [\text{V}]$



A - 4 次の記述は、図に示すブリッジ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、 $R_1$   $R_2$  とする。

- (1) 電流 □ A が零となるときの、回路が平衡しているという。このとき  $I_1 =$  □ B かつ □ C  $= I_4$  となる。
- (2) 平衡条件は □ D である。

A	B	C	D
1 $I_0$	$I_3$	$I_2$	$R_1 R_2 = R_3 R_4$
2 $I_0$	$I_2$	$I_3$	$R_1 R_4 = R_2 R_3$
3 $I_5$	$I_2$	$I_3$	$R_1 R_2 = R_3 R_4$
4 $I_5$	$I_2$	$I_3$	$R_1 R_4 = R_2 R_3$
5 $I_5$	$I_3$	$I_2$	$R_1 R_4 = R_2 R_3$



A - 5 図に示すフィルタ回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 低域フィルタ(LPF)
- 2 帯域フィルタ(BPF)
- 3 帯域除去フィルタ(BEF)
- 4 高域フィルタ(HPF)



A - 6 次の記述は、半導体素子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。

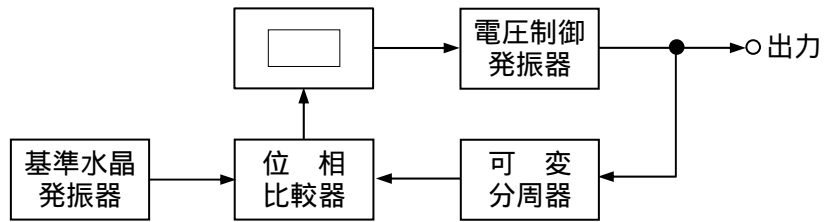
- |  |      |    |      |
|--|------|----|------|
| (1) サーミスタは、□ A □ の変化によって抵抗値が大きく変化する特性を利用している。    | A    | B  | C    |
| (2) バリスタは、□ B □ の変化によって □ C □ が大きく変化する特性を利用している。 | 1 温度 | 電圧 | 静電容量 |
|  | 2 温度 | 電圧 | 抵抗値  |
|  | 3 電圧 | 温度 | 抵抗値  |
|  | 4 電圧 | 温度 | 静電容量 |

A - 7 増幅器の出力側において、基本波の電圧の実効値が 50 [V]、第二高調波の電圧の実効値が 4 [V]、第三高調波の電圧の実効値が 3 [V] であった。このときのひずみ率の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3.5 [%]      2 5 [%]      3 7 [%]      4 10 [%]

A - 8 図は、位相同期ループ(PLL)を用いた発振器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を下の番号から選べ。

- 1 比検波器
- 2 低域フィルタ (LPF)
- 3 周波数逡倍器
- 4 振幅制限器



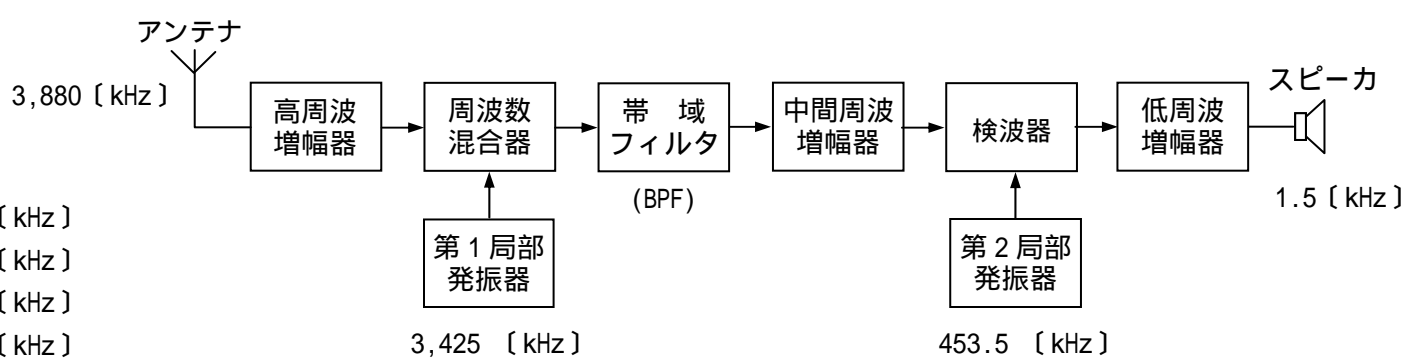
A - 9 次の記述は、AM (A3E) 送信機の原理的構成について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| (1) 緩衝増幅器は、発振器に負荷の変動の影響を与えず、発振周波数を安定にするよう、水晶発振器の出力の結合をできるだけ □ A □ にするために用いられる増幅器で、通常 A 級で動作させる。 | A   | B   | C   |
| (2) 高電力変調方式は、低電力変調方式に比べて変調器出力が □ B □ 、また、終段の電力増幅器は効率の良い □ C □ で動作させることができる。                     | 1 密 | 大きく | C 級 |
|   | 2 密 | 小さく | C 級 |
|   | 3 密 | 大きく | A 級 |
|   | 4 疎 | 小さく | A 級 |
|   | 5 疎 | 大きく | C 級 |

A - 10 FM (F3E) 送信機に用いられる IDC 回路の働きについての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 最大周波数偏移が規定値以内となるようにする。
- 2 送信機出力が規定値以内となるようにする。
- 3 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 4 変調信号波の高い周波数成分を強調する。

A - 11 図は、SSB (J3E) 受信機の構成例を示したものである。中間周波増幅器の出力信号の周波数として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの受信波、第 1 局部発振器、第 2 局部発振器及びスピーカからの出力信号の周波数を、それぞれ 3,880 [kHz]、3,425 [kHz]、453.5 [kHz] 及び 1.5 [kHz] とする。



- 1 452.0 [kHz]
- 2 453.5 [kHz]
- 3 455.0 [kHz]
- 4 3,423.5 [kHz]
- 5 7,310.0 [kHz]

A - 12 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる各種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) 復調器出力における信号対雑音比(S/N)の改善やひずみの低減のため、受信された FM 波の振幅変動を除去して一定の振幅とする回路を □ A □ 回路という。
- (2) 復調された信号波において、送信側で強調された高い周波数の成分を減衰させるとともに、高い周波数成分の雑音も減衰させ、周波数特性と S/N を改善するための回路を □ B □ 回路という。
- (3) FM 受信機では入力波がなくなると、復調器出力に大きな雑音が現れるので、自動的に低周波増幅器の動作を止めて、雑音を消去する回路を □ C □ 回路という。
- |   | A       | B        | C    |
|---|---------|----------|------|
| 1 | クラリファイヤ | プレエンファシス | スケルチ |
| 2 | クラリファイヤ | ディエンファシス | AGC  |
| 3 | リミタ     | プレエンファシス | AGC  |
| 4 | リミタ     | ディエンファシス | スケルチ |

A - 13 周波数が 15 [MHz] の電波を、ループの直径が 0.4 [m]、巻数  $N$  が 10 の円形ループアンテナで受信したとき、このアンテナの実効高の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループの面積を  $A$  [m<sup>2</sup>]、電波の波長を [m] とすると、ループアンテナの実効高  $h_e$  は次式で表されるものとする。

$$h_e = \frac{2 AN}{\lambda} \text{ [m]}$$

- 1 0.04 [m]      2 0.09 [m]      3 0.12 [m]      4 0.24 [m]      5 0.4 [m]

A - 14 次の記述は、給電線に必要な電氣的条件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 給電線から放射される電波が少ないこと
- 2 外部から誘導を受け易いこと
- 3 導体のオーム損が少ないこと
- 4 絶縁耐力が十分であること
- 5 誘電損が少ないこと

A - 15 次の記述は、最高使用可能周波数(MUF)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。

- |  | A    | B                | C  |
|--|------|------------------|----|
| (1) ある距離の間で、電波を電離層に対し □ A □ に入射させて通信を行う場合に使用できる最高の周波数を最高使用可能周波数(MUF)という。電離層への入射角を $\theta$ 度、電離層の臨界周波数を $f_0$ とすれば、 $MUF = \square B$ で表される。 | 1 垂直 | $f_0 \sec\theta$ | 短い |
|  | 2 垂直 | $f_0 \cos\theta$ | 長い |
|  | 3 斜め | $f_0 \sec\theta$ | 長い |
| (2) MUF は、送受信点間の距離及び電離層の臨界周波数などにより変化するが、臨界周波数が高いほど、また、送受信点間の距離が □ C □ ほど高くなる。  | 4 斜め | $f_0 \cos\theta$ | 短い |
|  | 5 斜め | $f_0 \sec\theta$ | 短い |

A - 16 次の記述は、電離層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 電離層の電子密度が低くなると、最高使用可能周波数(MUF)は高くなる。
- 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、原則、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 <sup>2</sup> 〕	平均時間 〔分〕
3MHz を超え 30MHz 以下	824/ f	2.18/ f	/	6
30MHz を超え 300MHz 以下	27.5	0.0728		
300MHz を超え 1.5GHz 以下	1.585√f	√f / 237.8		
1.5GHz を超え 300GHz 以下	61.4	0.163		

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。

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

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

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。

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

- |         |                |
|---------|----------------|
| A       | B              |
| 1 電力束密度 | E              |
| 2 電力束密度 | E <sup>2</sup> |
| 3 磁束密度  | E              |
| 4 磁束密度  | E <sup>2</sup> |

A - 18 次の記述は、正弦波交流の電圧又は電流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) 正弦波交流の電圧又は電流の大きさは、一般に□ A で表される。  
 (2) 正弦波交流の瞬時値のうちで最も大きな値を最大値といい、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 平均値 | $\frac{2}{\sqrt{2}}$ | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ |
| 2 平均値 | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | $\frac{2}{\sqrt{2}}$ |
| 3 実効値 | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | $\frac{2}{\sqrt{2}}$ |
| 4 実効値 | $\frac{2}{\sqrt{2}}$ | $\frac{1}{\sqrt{2}}$ |

A - 19 次の記述は、永久磁石可動コイル形直流電流計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。

- 永久磁石の磁界とコイルに流れる電流との間に働く電磁力を利用した計器である。
- 目盛は二乗目盛である。
- 交流電流の測定には、整流器と合わせて使用する。
- 直流電圧の測定には、高抵抗の抵抗器を直列に挿入して使用する。

A - 20 次の記述は、ディップメータの原理的動作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) 校正された自励発振器のコイルを、他の□ A 回路へ近づけて、自励発振器の発振周波数を変化させると、両者の周波数が等しくなったときに自励発振器の出力が吸収されて低下し、メータの指示が振れる(ディップする)。  
 (2) 自励発振器は、通常□ B 発振回路が用いられるので、コイルの差し換えと□ C の使用により、HF から VHF の周波数帯にわたって連続的に発振させることができる。

- |         |        |         |
|---------|--------|---------|
| A       | B      | C       |
| 1 CR 発振 | ブロッキング | 可変コンデンサ |
| 2 CR 発振 | ハートレー  | 固定コンデンサ |
| 3 LC 共振 | コルピッツ  | 可変コンデンサ |
| 4 LC 共振 | クリスタル  | 固定コンデンサ |

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 $\times$ 断面積を持ち、一様な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 $\square$ ア。また、断面積に $\square$ 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 $\square$ ウを蓄えることができ、静電容量は $\square$ 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 $\square$ オに比例する。

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

B - 2 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)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。

バイポーラ形トランジスタの電極名をFETの電極名と対比すると、エミッタは $\square$ アに、コレクタは $\square$ イに、ベースは $\square$ ウに相当する。また、バイポーラ形トランジスタは $\square$ エトランジスタであるのに対し、FETは $\square$ オトランジスタである。

- 1 グリッド      2 高抵抗      3 ドレイン      4 カソード      5 電圧制御形  
6 ゲート      7 プレート      8 アノード      9 ソース      10 電流制御形

B - 3 次に示す論理回路の名称と真理値表の組合せとして正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、論理は正論理とする。

ア AND

イ OR

ウ NAND

エ NOR

オ EXOR

入力		出力
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

入力		出力
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

入力		出力
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

入力		出力
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

入力		出力
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

B - 4 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) 二線式の折返し半波長ダイポールアンテナの給電点インピーダンスは、約 $\square$ ア〔 $\square$ 〕であり、特性インピーダンスが比較的 $\square$ イ給電線に $\square$ 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 $\square$ 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 $\square$ オとなる。

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

B - 5 次の記述は、図に示す電源回路において、コンデンサ $C_1$ が短絡(ショート)した後に起こる可能性のある現象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 チョークコイルCHが過熱する。  
イ 整流用ダイオードDが破損する。  
ウ 負荷に過大な電圧が加わる。  
エ 負荷に過大な電流が流れる。  
オ 電源変圧器Tが過熱する。

