

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、電流と電圧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) 電流の大きさは、導線の断面を毎秒通過する □ A □ で表すことができる。1 秒間に 1 [C] の □ A □ が通過するとき、その電流は 1 [A] となる。
- (2) 導電性物質上の 2 点間の電位差  $V$  [V] と、その間に流れる電流  $I$  [A] の関係は、定数を  $R$  [Ω] とすると、 $V = RI$  又は  $I = V/R$  で表される。この関係が成り立つとき、これを □ B □ の法則という。また、 $R$  の逆数  $G$  [S] を □ C □ という。

| A     | B     | C       |
|-------|-------|---------|
| 1 電気量 | ファラデー | インダクタンス |
| 2 電気量 | オーム   | コンダクタンス |
| 3 磁気  | ファラデー | コンダクタンス |
| 4 磁気  | オーム   | インダクタンス |

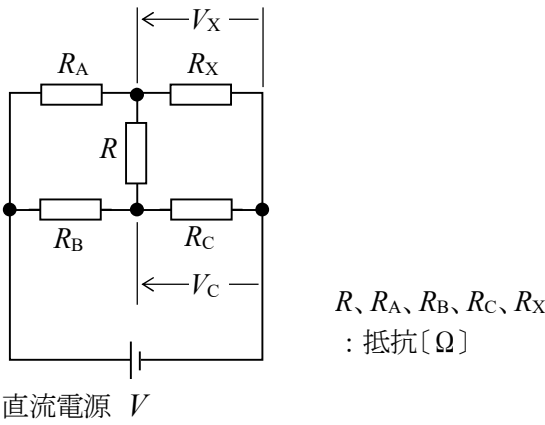
A - 2 次の記述は、圧電効果(ピエゾ効果)と言われる現象について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 一個の金属や半導体で、2 点の温度が異なる場合、その間に電流を流すと、熱を吸収又は発生する現象
- 2 磁性体の磁化の強さが変化すると、ひずみが現れる現象
- 3 磁性体にひずみ力を加えると、その磁化の強さが変化する現象
- 4 高周波電流が導体を流れる場合、表面近くに密集して流れる現象
- 5 水晶などの結晶体に、圧力や張力を加えると、結晶体の両面に電荷が現れる現象

A - 3 次の記述は、図に示す直流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、回路は平衡状態にあるものとする。

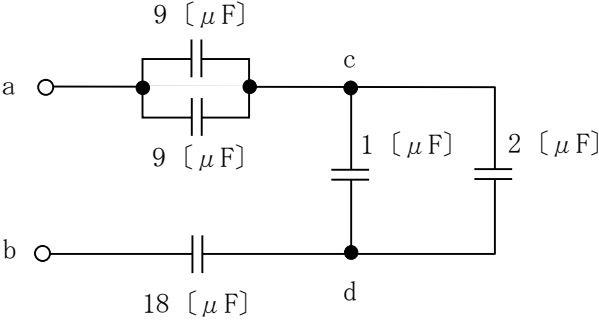
- (1) 抵抗  $R_X$  及び  $R_C$  の両端の電圧  $V_X$  [V] 及び  $V_C$  [V] は、直流電源の電圧を  $V$  [V] とすればそれぞれ次式で表される。
- $V_X = V \times$  □ A □       $V_C = V \times$  □ B □
- (2)  $V_X = V_C$  であるので、抵抗  $R_X$  の値は、次式で表される。
- $R_X =$  □ C □

| A                     | B                   | C               |
|-----------------------|---------------------|-----------------|
| 1 $R_A / (R_A + R_X)$ | $R_B / (R_B + R_C)$ | $R_A R_C / R_B$ |
| 2 $R_A / (R_A + R_X)$ | $R_C / (R_B + R_C)$ | $R_A R_B / R_C$ |
| 3 $R_X / (R_A + R_X)$ | $R_B / (R_B + R_C)$ | $R_A R_B / R_C$ |
| 4 $R_X / (R_A + R_X)$ | $R_C / (R_B + R_C)$ | $R_A R_C / R_B$ |



A - 4 図に示す回路において、端子 ab 間の直流電圧が 40 [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(0)とする。

- 1 5 [V]
- 2 8 [V]
- 3 15 [V]
- 4 30 [V]





A - 9 図に示す各論理回路に  $X = 0$ 、 $Y = 1$  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 | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |

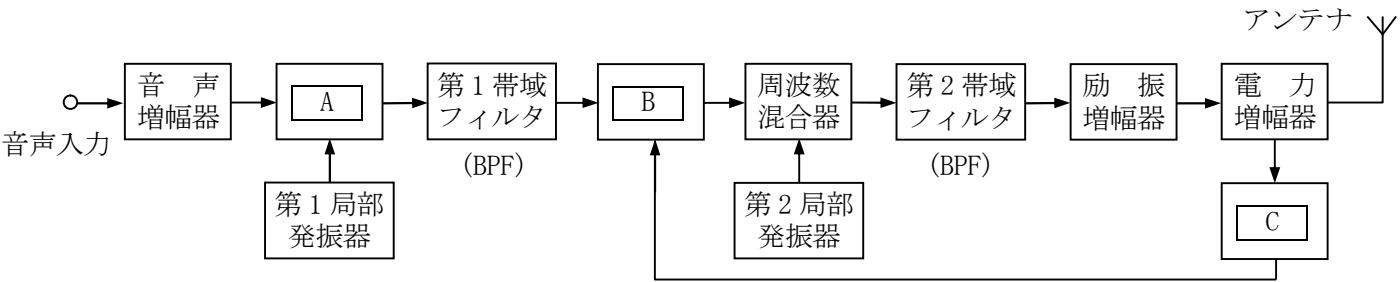
A  
 $X$   
 $Y$   
AND gate  
 $F$

B  
 $X$   
 $Y$   
NAND gate  
 $F$

C  
 $X$   
 $Y$   
NAND gate  
 $F$

D  
 $X$   
NOT gate  
 $F$

A - 10 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  | 中間周波増幅器 | ALC回路 |
| 2 平衡変調器  | 電圧制御発振器 | AFC回路 |
| 3 周波数通倍器 | 中間周波増幅器 | AFC回路 |
| 4 周波数通倍器 | 電圧制御発振器 | ALC回路 |

A - 11 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。

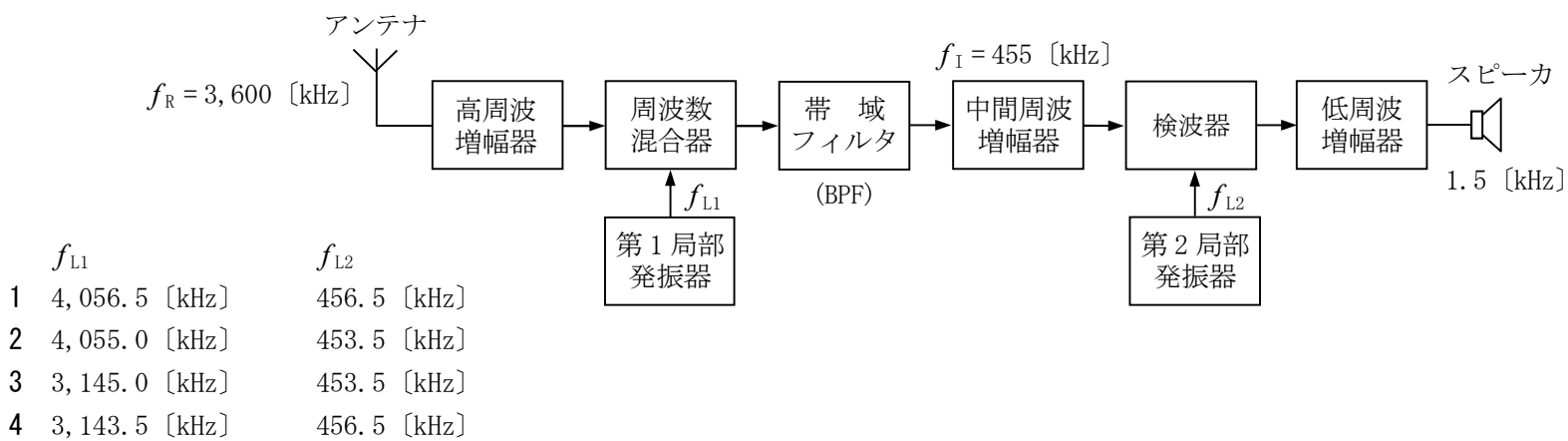
- 1 搬送波周波数を送信周波数まで高める。
- 2 送信機出力が規定値以内となるようにする。
- 3 変調信号波の高い周波数成分を強調する。
- 4 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 5 最大周波数偏移が規定値以内となるようにする。

A - 12 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式のAM(A3E)受信機の中間周波増幅器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) 中間周波増幅器は周波数混合器で作られた中間周波数の信号を増幅するとともに、□A 妨害を除去する働きをする。
- (2) 中間周波増幅器の通過帯域幅が受信電波の占有周波数帯幅と比べて極端に広い場合には、必要としない周波数帯域まで増幅されるので □B が悪くなる。また、通過帯域幅が極端に狭い場合には、必要とする周波数帯域の一部が増幅されないの □C が悪くなる。

| A             | B   | C   |
|---------------|-----|-----|
| 1 映像(イメージ)周波数 | 忠実度 | 安定度 |
| 2 映像(イメージ)周波数 | 選択度 | 安定度 |
| 3 映像(イメージ)周波数 | 選択度 | 忠実度 |
| 4 近接周波数       | 選択度 | 忠実度 |
| 5 近接周波数       | 忠実度 | 安定度 |

A - 13 図に示す SSB(J3E)用スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数 $f_R$ が 3,600 [kHz] で下側波帯(LSB)の SSB 電波を受信するとき、第 1 局部発振周波数 $f_{L1}$  及び復調用の第 2 局部発振周波数 $f_{L2}$  の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、中間周波数 $f_I$  は 455 [kHz] 、スピーカからの出力信号の周波数は 1.5 [kHz] とする。



A - 14 次の記述は、蓄電池の浮動充電(フローティング)方式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。

浮動充電方式は、整流装置に蓄電池及び負荷を □ A □ に接続する方式であり、負荷に電力を供給しながら、蓄電池の □ B □ を補う程度の小電流で充電し、常に蓄電池を完全充電状態にしておくようにする。この方式では、出力電圧の変動が少なく、出力電圧のリプル含有率は非常に □ C □ 。

| A    | B    | C   |
|------|------|-----|
| 1 直列 | 過放電  | 小さい |
| 2 直列 | 自己放電 | 大きい |
| 3 並列 | 過放電  | 大きい |
| 4 並列 | 自己放電 | 大きい |
| 5 並列 | 自己放電 | 小さい |

A - 15 電源装置の電圧変動率  $\varepsilon$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無負荷の場合の出力電圧を  $E_0$  [V] 及び定格負荷を接続したときの出力電圧を  $E_L$  [V] とする。

- $\varepsilon = \{(E_L - E_0)/E_0\} \times 100$  [%]
- $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_0\} \times 100$  [%]
- $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_L\} \times 100$  [%]
- $\varepsilon = (E_L/E_0) \times 100$  [%]
- $\varepsilon = (E_0/E_L) \times 100$  [%]

A - 16 半波長ダイポールアンテナの放射電力を 150 [W] とするために、アンテナに供給する電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、熱損失となるアンテナ導体などの抵抗分は無視するものとする。

- |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 1.0 [A] | 2 1.4 [A] | 3 1.8 [A] | 4 2.2 [A] | 5 2.6 [A] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

A - 17 短波(HF)帯の電離層伝搬についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 臨界周波数は、地上から垂直に電波を発射したとき、電離層で反射されて地上に戻ってくる電波の最高の周波数である。
- 最低使用可能周波数(LUF)以上の周波数の電波は、電離層の第一種減衰が大きいため使用できない。
- 最高使用可能周波数(MUF)は、送受信点間の距離が変わっても一定である。
- 最高使用可能周波数(MUF)は、臨界周波数より低い。
- 最適使用周波数(FOT)は、最高使用可能周波数(MUF)の 60 パーセントの周波数である。

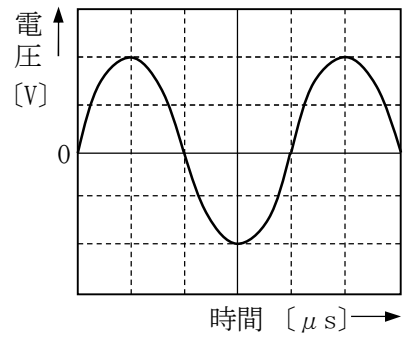
A - 18 次の記述は、地上波伝搬について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 超短波 (VHF) 帯以上の電波の伝搬において、送受信アンテナが波長に比べて大地から十分に高く設置されているとき、受信アンテナには主に □ A □ と大地反射波との合成波が受信される。
- (2) 受信点の電界強度は、この二つの電波の位相が同相で、かつ、大きさが同じであれば、大地反射波がないときの電界強度に比べてほぼ □ B □ 増加する。また、この二つの電波の位相が逆相のときは、電界強度が著しく低下する。

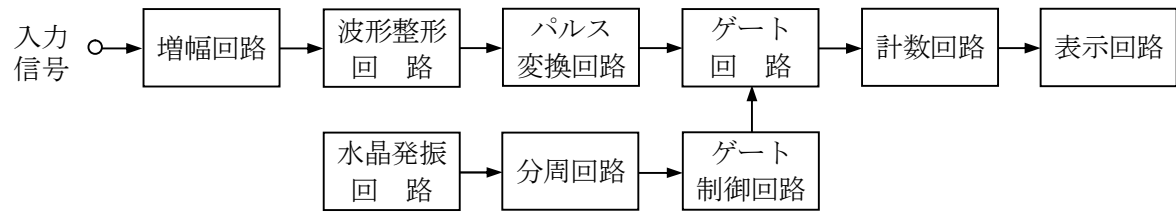
|   | A   | B      |
|---|-----|--------|
| 1 | 直接波 | 6 [dB] |
| 2 | 直接波 | 3 [dB] |
| 3 | 地表波 | 6 [dB] |
| 4 | 地表波 | 3 [dB] |

A - 19 図は、オシロスコープで観測した正弦波の波形である。この正弦波の実効値  $V$  及び周波数  $f$  の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、縦軸(振幅)は1目盛当たり 2.5 [V]、横軸(掃引時間)は1目盛当たり 25 [ $\mu$ s] とする。

|   | $V$     | $f$      |
|---|---------|----------|
| 1 | 2.8 [V] | 5 [kHz]  |
| 2 | 2.8 [V] | 10 [kHz] |
| 3 | 3.5 [V] | 5 [kHz]  |
| 4 | 3.5 [V] | 10 [kHz] |



A - 20 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 | $T/N$ |

B - 1 次の記述は、磁気誘導と磁性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) 磁気誘導が生じる物質を磁性体といい、このうち鉄、ニッケルなどの物質は □ ア □ という。
- (2) 加えた磁界と逆方向にわずかに磁化される銅、銀などは □ イ □ という。
- (3) 磁化されていない鉄片を磁石の S 極に近づけると磁石は鉄片を吸引する。これは、鉄片が磁化され磁石の S 極に近い端が □ ウ □ になり、遠い端が □ エ □ になるためで、このような現象を □ オ □ という。

|       |        |      |       |         |
|-------|--------|------|-------|---------|
| 1 絶縁体 | 2 磁気誘導 | 3 N極 | 4 誘電体 | 5 強磁性体  |
| 6 半導体 | 7 残留磁気 | 8 S極 | 9 電磁力 | 10 反磁性体 |

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 価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 □ 形半導体といい、また、5 価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 □ 形半導体という。
- (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。

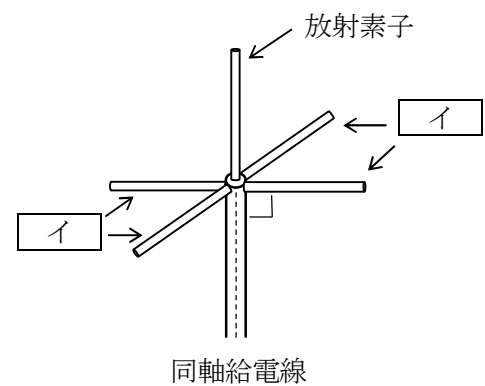
- |      |      |     |         |        |
|------|------|-----|---------|--------|
| 1 電子 | 2 電界 | 3 P | 4 接合形   | 5 真性   |
| 6 原子 | 7 正孔 | 8 N | 9 MOS 形 | 10 化合物 |

B - 3 図は、AM(A1A)送信機で、電鍵操作をしたときの送信波の異常波形とその原因の組合せを示したものである。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      | イ    | ウ      | エ      | オ       |
|        |      |        |        |         |
| キークリック | 寄生振動 | リップルが大 | チャタリング | 電源容量の不足 |

B - 4 次の記述は、図に示すブラウンアンテナ(グランドプレーンアンテナ)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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ブラウンアンテナは、一般に同軸給電線の中心導体を □ ア □ 波長だけ垂直に延ばして放射素子とし、大地の代わりとなる長さが □ ア □ 波長の □ イ □ を、同軸給電線の外部導体に放射状に付けたものである。
- (2) 放射電波は □ ウ □ 偏波で、水平面内の指向特性は □ エ □ である。
- (3) 給電点のインピーダンスは、□ イ □ が外部導体と直角のときは約 □ オ □ [Ω] である。



- |      |      |              |       |        |
|------|------|--------------|-------|--------|
| 1 水平 | 2 73 | 3 全方向性(無指向性) | 4 1/4 | 5 トラップ |
| 6 垂直 | 7 21 | 8 8 字形       | 9 1/2 | 10 地線  |

B - 5 次の記述は、図に示す熱電対形電流計の特徴等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) 図において、a の部分は □ ア □ で、b の部分は □ イ □ であり、指示計には □ ウ □ 形計器が用いられる。
- (2) 熱電対形電流計は交流電流の □ エ □ 及び直流電流を測定でき、図中の a の部分のインピーダンスが広い周波数帯域にわたり極めて □ オ □ ため、高周波電流の測定にも適する。

- |       |        |       |       |             |
|-------|--------|-------|-------|-------------|
| 1 平均値 | 2 リッツ線 | 3 小さい | 4 熱線  | 5 永久磁石可動コイル |
| 6 実効値 | 7 分流器  | 8 大きい | 9 熱電対 | 10 誘導       |

