

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導線を動かすと、導線には □ A □ が発生する。
- (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。

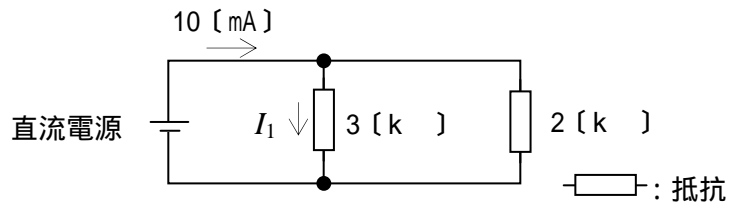
	A	B	C
1	起電力	力	右手
2	起電力	力	左手
3	力	起電力	右手
4	力	起電力	左手

A - 2 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反発する。
- 4 磁力線は、S 極から出て N 極に入る。
- 5 磁力線どうしは交わらない。

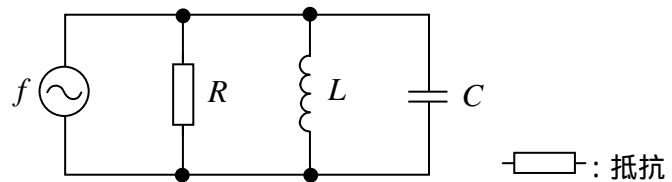
A - 3 図に示す回路において、直流電源から流れる電流が 10 [mA] であるとき、3 [k] の抵抗に流れる電流  $I_1$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3 [mA]
- 2 4 [mA]
- 3 5 [mA]
- 4 6 [mA]



A - 4 図に示す RLC 並列回路の共振周波数  $f$  が 7 [MHz] のとき、コイル  $L$  の自己インダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、抵抗  $R$  は 50 [k]、コンデンサ  $C$  の静電容量は 25 [pF] とする。また、 $\pi^2 = 10$  とする。

- 1 20 [μH]
- 2 50 [μH]
- 3 100 [μH]
- 4 200 [μH]



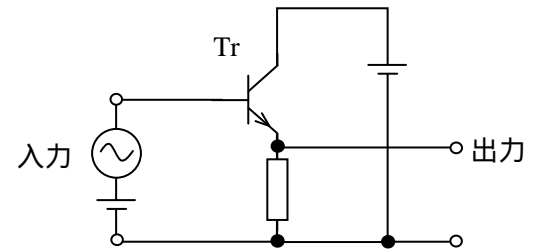
A - 5 次の記述は、接合形トランジスタの電極の名称を導通試験により調べる方法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

トランジスタの電極を □、及び □ とし、これらの間の導通を調べたところ、□ から □ には電流が流れ、□ から □ には電流が流れなかった。電極 □ をコレクタとした場合、電極 □ の名称は □ A □ であり、このトランジスタは □ B □ 形である。

	A	B
1	エミッタ	NPN
2	エミッタ	PNP
3	ベース	NPN
4	ベース	PNP

A - 6 次の記述は、図に示す増幅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。

- 1 この回路は、エミッタフォロア回路とも呼ばれる。
- 2 入力電圧と出力電圧の位相は、同位相である。
- 3 電圧増幅度は、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて大きい。
- 4 入力インピーダンスは、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて高い。
- 5 出力インピーダンスは、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて低い。

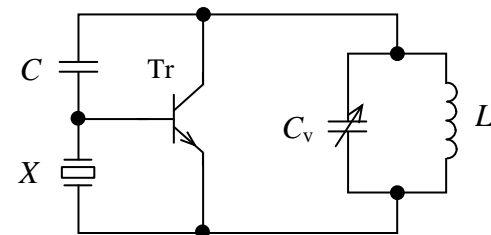


Tr : トランジスタ     $\ominus$  : 直流電源     $\square$  : 抵抗

A - 7 次の記述は、水晶発振回路の原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。

図に示すピアース BE 水晶発振回路の原理図において、水晶発振子  $X$  のリアクタンスが誘導性で、ベースとコレクタ間のリアクタンスが容量性であるから、コレクタとエミッタ間の同調回路(コイル  $L$  及び可変コンデンサ  $C_v$  の並列回路)が □ A □ の場合に発振する。したがって、発振を持続させるには、 $L$  と  $C_v$  による同調周波数を発振周波数よりもわずかに □ B □ すればよい。

- | A     | B  |
|-------|----|
| 1 誘導性 | 高く |
| 2 誘導性 | 低く |
| 3 容量性 | 低く |
| 4 容量性 | 高く |



Tr : トランジスタ    C : コンデンサ

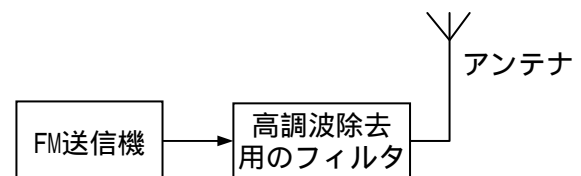
A - 8 次の記述は、無線通信機器に使用されている基本的な DSP (デジタルシグナルプロセッサ(Digital Signal Processor)) を用いたデジタル信号処理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 | 演算処理 |
| 2 D-A 変換器 | 位相変換 |
| 3 A-D 変換器 | 演算処理 |
| 4 A-D 変換器 | 位相変換 |

A - 9 図に示すように、FM(F3E)送信機とアンテナの間に挿入する高調波除去用のフィルタの特性として、適切なものを下の番号から選べ。ただし、送信電波の搬送波の周波数を  $f_0$ 、送信出力に含まれる第 2 高調波の周波数を  $f_2$ 、第 3 高調波の周波数を  $f_3$  とする。

- 1 通過周波数帯域が  $f_2$  から  $f_3$  までの帯域フィルタ(BPF)
- 2 中心周波数が  $f_0$  の帯域除去フィルタ(BEF)
- 3 遮断周波数が  $f_2$  より高い高域フィルタ(HPF)
- 4 遮断周波数が  $f_3$  の低域フィルタ(LPF)
- 5 遮断周波数が  $f_0$  より高く、 $f_2$  より低い低域フィルタ(LPF)



A - 10 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる周波数弁別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。

周波数弁別器は、FM(F3E)波の □ A □ の変化から信号波を取り出す回路であり、比検波器や □ B □ などがある。

- | A     | B           |
|-------|-------------|
| 1 振幅  | フォスターシーリー回路 |
| 2 振幅  | 包絡線検波器      |
| 3 周波数 | フォスターシーリー回路 |
| 4 周波数 | 包絡線検波器      |

A - 11 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	134.5	155.9
2	134.5	166.6
3	155.9	123.8
4	155.9	166.6

A - 12 次の記述は、接地アンテナの放射効率を改善する方法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) アンテナ素子の導体抵抗を小さくし、支持物等による誘電体損失を □ A □ する。	1 小さく	大きく	大きい
(2) アンテナの実効高を高くし、放射抵抗をできるだけ □ B □ する。	2 小さく	小さく	小さい
(3) 導電率のなるべく □ C □ 土地にアンテナを設置し、接地抵抗をできるだけ小さくする。	3 小さく	大きく	小さい
	4 大きく	小さく	大きい
	5 大きく	大きく	小さい

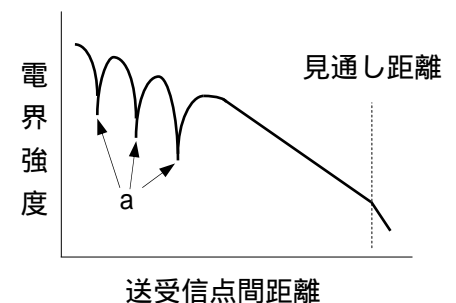
A - 13 送信点Aから相対利得6〔dB〕の八木アンテナに20〔W〕の電力を供給し電波を送信したとき、最大放射方向の受信点Bで電界強度  $E_0$ 〔V/m〕が得られた。次にAから半波長ダイポールアンテナで送信したとき、最大放射方向のBで同じ電界強度  $E_0$ 〔V/m〕を得るために必要な供給電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 40〔W〕      2 80〔W〕      3 120〔W〕      4 160〔W〕

A - 14 次の記述は、短波(HF)の電離層伝搬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 地上から垂直に電波を放射したとき、電離層で反射されて地上に戻ってくる電波の最低の周波数を臨界周波数という。
- 2 最低使用可能周波数(LUF)以下の周波数の電波は、電離層の第二種減衰が大きいため使用できない。
- 3 最高使用可能周波数(MUF)の50〔%〕の周波数を最適使用周波数(FOT)という。
- 4 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。
- 5 最高使用可能周波数(MUF)は、臨界周波数より高い。

A - 15 図は、超短波(VHF)帯における電波の電界強度と、送受信点間の距離との関係の例を示したものである。見通し距離内においても、図中のaのように電界強度が著しく低下する地点がある理由として、正しいものを下の番号から選べ。



- 1 電波の跳躍距離によるものである。
- 2 電波の回折現象によるものである。
- 3 スポラジックE(Es)層によるものである。
- 4 直接波と大地反射波の位相が逆相で、両方の電界強度が、ほぼ同じためである。
- 5 直接波と電離層の反射波が干渉して互いに打ち消し合うためである。

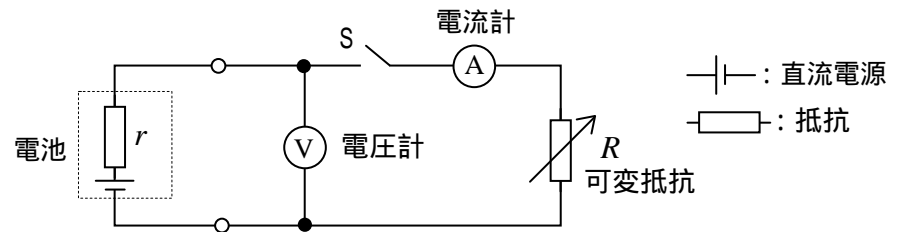
A - 16 次の記述は、超短波(VHF)帯以上の周波数に関連が深い電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

気象状況によって大気の □ A □ の高さ方向の分布が逆転した層ができると、VHF帯以上の周波数の電波がこの層内で反射を繰り返しながら遠距離まで到達することがある。このような電波を閉じ込めて伝搬させる層のことを □ B □ という。

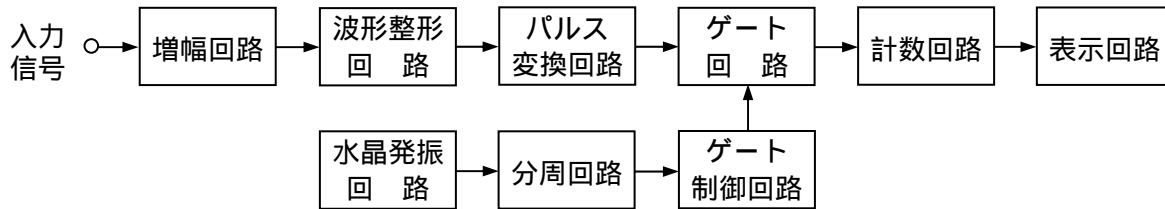
A	B
1 屈折率	スポラジックE(Es)層
2 屈折率	ラジオダクト
3 誘電率	スポラジックE(Es)層
4 誘電率	ラジオダクト

A - 17 図に示す測定回路において、スイッチ S を閉じて可変抵抗を  $R$  [ ] としたとき、電圧計の指示値が 24 [V]、電流計の指示値が 2 [A] であった。次にスイッチ S を開いたとき、電圧計の指示値が 24.4 [V] になった。電池の内部抵抗  $r$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計には電流が流れないものとする。

- 1 0.1 [ ]
- 2 0.2 [ ]
- 3 0.3 [ ]
- 4 0.6 [ ]
- 5 1.0 [ ]



A - 18 次の記述は、図に示す計数形周波数計の構成例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、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。

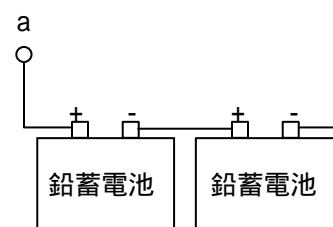


- 1 パルス変換回路は、入力を積分回路などを用いて計数しやすいパルスに変換する。
- 2 波形整形回路は、入力をリミタなどを用いて方形波に整形する。
- 3 水晶発振回路は、ゲートを開閉する動作時間の基準となる周波数を発振する。
- 4 ゲートの開いた  $T$  [s] 間に  $N$  個のパルスが計数されたとき、入力信号の周波数は  $N/T$  [Hz] である。

A - 19 次の記述は、鉛蓄電池の容量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。

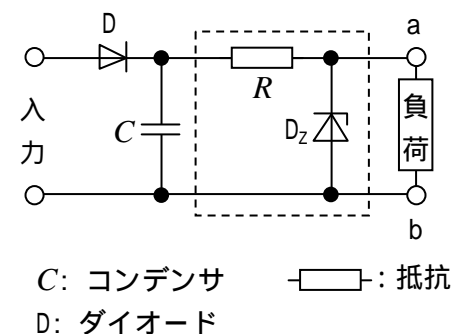
- (1) 鉛蓄電池の容量は、通常、放電電流の大きさと □ A の積で表され、10 時間率の値を用いることが多い。
- (2) 負荷に供給する電圧及び電流に応じて複数の電池を接続して用いることがある。電圧が  $E$  [V]、内部抵抗が  $r$  [ ] で容量の等しい鉛蓄電池 2 個を図に示すように直列に接続したとき、端子 ab から見た □ B の値はそれぞれ 2 倍になり、□ C の値は 1 個のときと同じである。

- | A      | B       | C    |
|--------|---------|------|
| 1 放電電圧 | 電圧と容量   | 内部抵抗 |
| 2 放電電圧 | 電圧と内部抵抗 | 容量   |
| 3 放電時間 | 内部抵抗と容量 | 電圧   |
| 4 放電時間 | 電圧と内部抵抗 | 容量   |
| 5 放電時間 | 電圧と容量   | 内部抵抗 |



A - 20 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 点線で囲まれた部分は、定電圧回路である。
- 2  $D_2$  は、ツェナーダイオードである。
- 3 負荷を流れる電流が増加すると、 $D_2$  を流れる電流も増加する。
- 4 負荷に加わる電圧は、端子 a が正(+)、端子 b が負(-)である。
- 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。

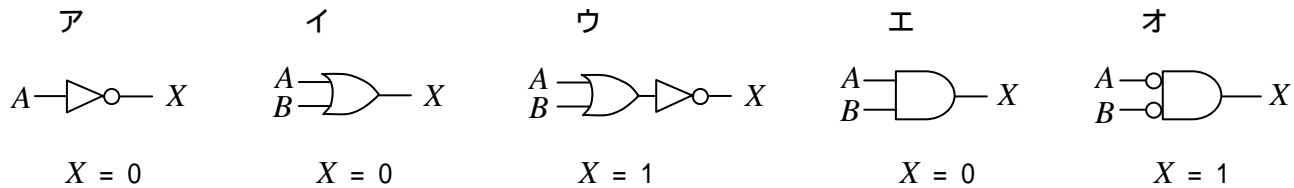


B - 1 次の記述は、コンデンサについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 平行平板コンデンサは、向かいあった二つの金属板の間に □ア□ を蓄えることができ、静電容量は、金属板の間隔に □イ□ する。
- (2) コンデンサは静電容量が □ウ□ ほど交流電流をよく通し、コンデンサを流れる電流の大きさは静電容量が一定のとき、 □エ□ に比例し、位相は電圧より 90 度 □オ□ 。

- 1 小さい      2 遅れる      3 周波数      4 磁力      5 反比例  
6 大きい      7 進む      8 位相      9 電荷      10 比例

B - 2 次の図は、論理回路とその入力に  $A = 1$ 、 $B = 0$  を加えたときの出力  $X$  の値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。ただし、正論理とする。



B - 3 次の記述は、各種ダイオード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) 逆方向のバイアス電圧を加えたPN接合部に光を当てると、光の強さに □ア□ した電流が生ずる特性を持つのは、 □イ□ である。
- (2) 電気信号を光信号に変換する特性を持つダイオードに、 □ウ□ がある。
- (3) PN接合に □エ□ の電圧を加えたときに、加える電圧により静電容量が変化するという特性を利用するのは、 □オ□ である。

- 1 比例      2 順方向      3 エサキダイオード      4 ホトダイオード      5 バラクタダイオード  
6 反比例      7 逆方向      8 ガンダイオード      9 発光ダイオード      10 サイリスタ

B - 4 次の記述は、DSB (A3E) 通信方式と比べたときの、SSB (J3E) 通信方式の特徴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) 送話のときだけ電波が発射され、 □ア□ が抑圧されているためにビート妨害が生じないので、干渉が軽減できる。
- (2) 占有周波数帯幅は、ほぼ □イ□ 倍であり、 □ウ□ の影響が少ない。
- (3) 100 パーセント変調をかけた DSB 送信機出力の、片側の側波帯と等しい電力を SSB 送信機で送り出すとすれば、SSB 送信機出力は、DSB の搬送波電力の □エ□ 倍、すなわち、全 DSB 送信機出力の □オ□ 倍の値で済むため、送信機消費電力も少なくて済む。

- 1 デリンジャー現象      2 上側波帯      3 搬送波      4 1/2      5 1/3  
6 選択性フェージング      7 下側波帯      8 1/4      9 1/5      10 1/6

B - 5 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 定在波      2 電圧定在波比      3 0      4  $V_1/V_2$       5 周波数特性  
6 進行波      7 電流定在波比      8 1      9  $V_2/V_1$       10 特性インピーダンス