

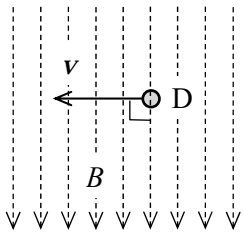
第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 次の記述は、図に示すように、磁束密度が  $B$  [T] の一様な磁界中で長さが  $l$  [m] の直線導体  $D$  を磁界に対して直角の方向に  $v$  [m/s] の一定速度で移動させたときに生ずる現象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、磁界は紙面に平行で、 $D$  は紙面に直角を保つものとする。

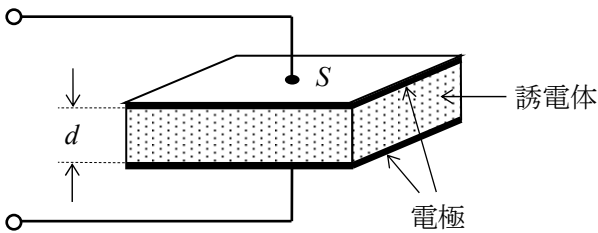
- (1)  $D$  に □ A □  $e$  が生ずる。これを □ B □ 現象という。
- (2)  $D$  の両端に生ずる  $e$  の大きさは、□ C □ [V] である。

A	B	C
1 起磁力	電磁誘導	$Blv$
2 起磁力	磁気誘導	$Blv^2$
3 起電力	磁気誘導	$Blv$
4 起電力	磁気誘導	$Blv^2$
5 起電力	電磁誘導	$Blv$



A - 2 図に示す、平行平板コンデンサの静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電極の面積  $S$  を  $30$  [cm<sup>2</sup>] ( $30 \times 10^{-4}$  [m<sup>2</sup>])、電極間の距離  $d$  を  $3$  [mm]、真空の誘電率  $\epsilon_0$  を  $9 \times 10^{-12}$  [F/m] 及び誘電体の比誘電率  $\epsilon_r$  を  $2$  とする。

- 1 9 [pF]
- 2 12 [pF]
- 3 15 [pF]
- 4 18 [pF]
- 5 36 [pF]

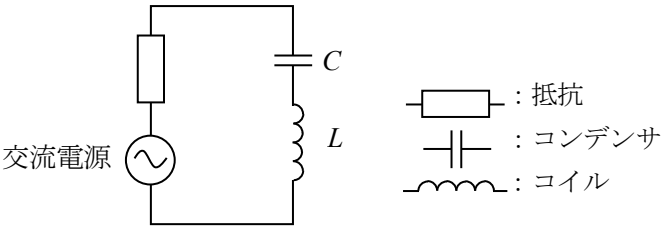


A - 3 次の記述は、導体、絶縁体及び半導体の一般的な特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

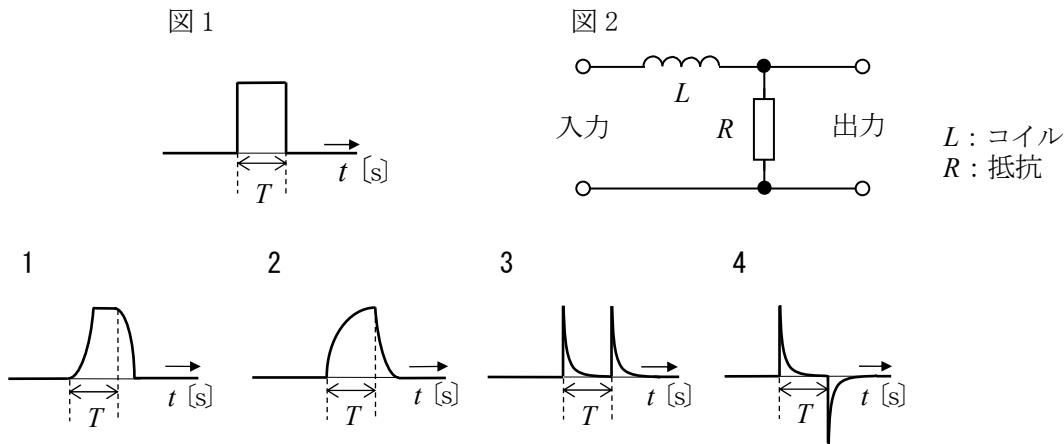
- 1 一定の温度において、導体(導線)の抵抗値は断面積に比例する。
- 2 絶縁体には、ビニール、雲母、ガラス、空気、油などがある。
- 3 電流が流れやすく、抵抗率が小さい物質を導体といい、導体には、銀、銅、鉄、アルミニウムなどがある。
- 4 抵抗率が導体と絶縁体の中間にある物質を半導体といい、半導体には、ゲルマニウム、シリコンなどがある。
- 5 半導体の抵抗率は、温度の上昇に伴って減少する。

A - 4 図に示す直列共振回路において、共振周波数の値を  $1/3$  倍にするためには、コイルのインダクタンス  $L$  の値を何倍にすればよいか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサの静電容量  $C$  の値は変化しないものとする。

- 1  $1/9$  倍
- 2  $1/3$  倍
- 3  $1/\sqrt{3}$  倍
- 4 3 倍
- 5 9 倍



A - 5 図 1 に示すパルス幅  $T$  [s] の方形波電圧を、図 2 に示す積分回路の入力に加えたとき、出力に現れる電圧波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $t$  は時間を示し、回路の時定数  $L/R$  は  $T$  より十分大きいものとする。



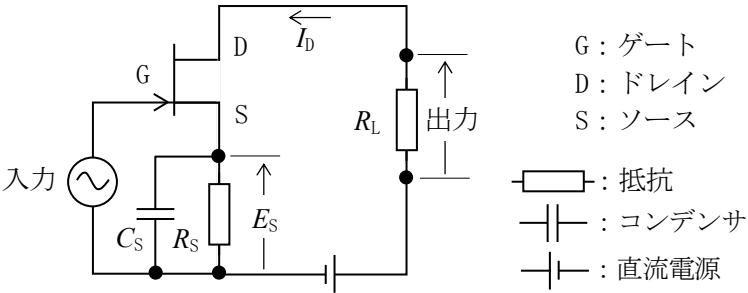
A - 6 次の記述は、接合形トランジスタの電極の名称を導通試験により調べる方法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

トランジスタの電極を①、②及び③とし、これらの間の導通を調べたところ、②から①には電流が流れ、③から①には電流が流れなかった。電極①をコレクタとした場合、電極②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 ベース	PNP
2 ベース	NPN
3 エミッタ	PNP
4 エミッタ	NPN

A - 7 図に示す電界効果トランジスタ (FET) を用いた増幅回路において、ドレイン電流 (直流)  $I_D$  が 3 [mA]、自己バイアス電圧  $E_S$  が 0.6 [V]、相互コンダクタンス  $g_m$  が 6 [mS] であった。このときの電圧増幅度の大きさの値  $A_v$  とバイアス抵抗  $R_S$  [Ω] の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、負荷抵抗  $R_L$  は 4 [kΩ]、ドレイン抵抗  $r_D$  は  $r_D \gg R_L$  とし、コンデンサ  $C_S$  のインピーダンスは、十分小さな値とする。

	$A_v$	$R_S$
1	12	300 [Ω]
2	12	200 [Ω]
3	24	300 [Ω]
4	24	200 [Ω]



A - 8 次の記述は、水晶発振器の発振周波数を安定にする一般的な方法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 機械的衝撃や振動の影響を軽減する。
- 2 水晶発振器と負荷との間に緩衝増幅器を設ける。
- 3 水晶発振器又は水晶発振子を恒温槽に入れる。
- 4 水晶発振器と負荷との結合を密にする。
- 5 電源に定電圧回路を用いる。

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。

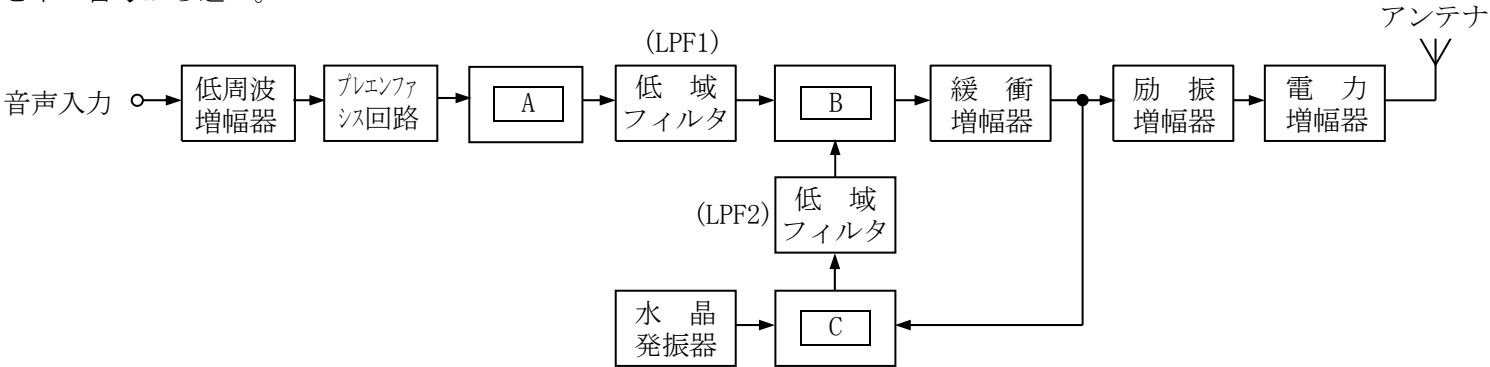
- (1) デジタル信号処理では、例えば音声のアナログ信号を □ A □ でデジタル信号に変換して DSP と呼ばれるデジタル信号処理専用のプロセッサに取り込む。
- (2) DSP は、信号を □ B □ することにより、デジタルフィルタ等が実現できる。

A	B
1 D-A 変換器	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 - 10 SSB(J3E)送信機の ALC 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 送信機と空中線との整合が取れていないとき、送信の動作を止める。
- 2 電力増幅器に一定レベル以上の入力電圧が加わったとき、増幅器の増幅度を自動的に下げる。
- 3 音声入力レベルが低いとき、マイクの増幅度を自動的に上げる。
- 4 音声の低音部を強調する。

A - 11 図は、直接周波数変調方式を用いた FM(F3E)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 IDC回路	電圧制御発振器 (VCO)	位相比較器
2 IDC回路	周波数弁別器	分周器
3 AFC回路	電圧制御発振器 (VCO)	分周器
4 AFC回路	周波数弁別器	局部発振器

A - 12 スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数 433.2 [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	443.9	465.3
2	443.9	401.1
3	422.5	454.6
4	422.5	411.8

A - 13 半波長ダイポールアンテナ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 定在波アンテナである。
- 2 放射抵抗は約 73 [ $\Omega$ ] である。
- 3 アンテナ利得を絶対利得で表すと、約 2.15 [dB] である。
- 4 アンテナを水平に設置すると、水平面内の指向性は 8 字形となる。
- 5 電圧分布は両端で最小となる。

A - 14 次の記述は、垂直偏波で用いるコーリニアアレー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) 原理的に、放射素子として □ A □ アンテナを垂直方向の一直線上に等間隔に多段接続した構造のアンテナである。
- (2) □ B □ では鋭いビーム特性を持ち、□ C □ の指向性は全方向性である。

A	B	C
1 1/4波長垂直接地	垂直面内	水平面内
2 1/4波長垂直接地	水平面内	垂直面内
3 垂直半波長ダイポール	垂直面内	水平面内
4 垂直半波長ダイポール	水平面内	垂直面内

A - 15 次の記述は、電離層の特徴について述べたものである。この記述に該当する電離層の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

地上から約 200 [km] 以上の高さにあり、電子密度の日変化の大きさは、夏季より冬季の方が大きい。

- 1 D 層
- 2 E 層
- 3 スポラジック E 層 (Es 層)
- 4 F 層

A - 16 次の記述は、周回衛星から発射される電波のドプラ効果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。

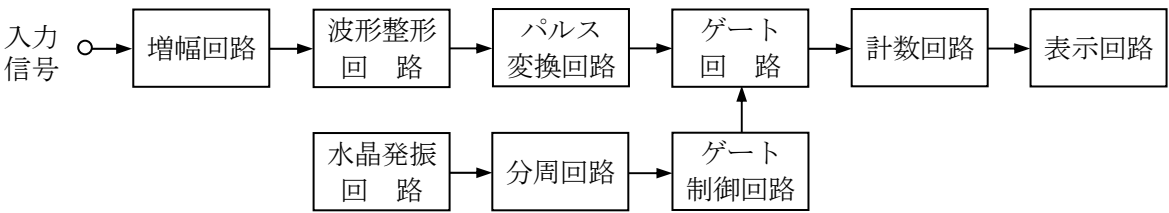
周回衛星から発射される電波は、衛星が受信点に近づくときには送信周波数より □ A □ 周波数で受信され、受信点に最も近づいたときには □ B □ 周波数で受信される。また、衛星が受信点から遠ざかるときには □ C □ 周波数で受信される。

- |   | A  | B         | C         |
|---|----|-----------|-----------|
| 1 | 高い | 送信周波数より低い | 送信周波数と同じ  |
| 2 | 高い | 送信周波数と同じ  | 送信周波数より低い |
| 3 | 低い | 送信周波数より高い | 送信周波数と同じ  |
| 4 | 低い | 送信周波数と同じ  | 送信周波数より高い |

A - 17 次の記述は、永久磁石可動コイル形計器を用いるアナログ式回路計(テスタ)の使用方法について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 電圧の測定誤差を減らすため、測定する値がテスタの最大目盛に近くなるような測定レンジを選ぶ。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 電圧を測定する場合、使用するテスタの内部抵抗が大きいほど、被測定回路に与える電氣的影響は小さい。
- 5 交流電圧測定レンジを使用すれば、どんな波形の交流でも正確に電圧を測定できる。

A - 18 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。

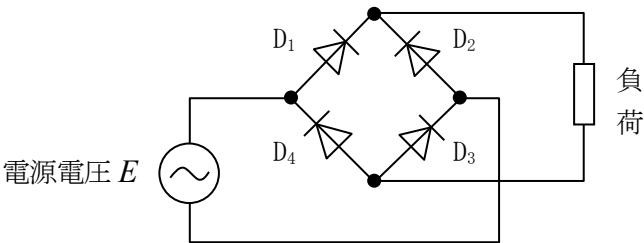


- (1) 波形整形回路は、入力信号を □ A □ に整形する。
- (2) パルス変換回路は、波形整形後の信号を □ B □ を用いて計数しやすいパルスに変換する。
- (3) ゲートの開いた  $T$  [s] 間に  $N$  個のパルスが計数されたとき、入力信号の周波数は □ C □ [Hz] である。

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

A - 19 図に示す整流回路において、電源電圧  $E$  が実効値 11.2 [V] の正弦波交流であるとき、負荷にかかる脈流電圧の平均値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $D_1$  から  $D_4$  までのダイオードの特性は、理想的なものとする。

- 1 8 [V]
- 2 9 [V]
- 3 10 [V]
- 4 11 [V]



A - 20 次の記述は、電源回路に用いられるインバータの動作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。

インバータは、蓄電池等の直流電圧を □ A □ 等を用いて □ B □ 電圧にし、これを □ C □ で昇圧又は降圧して、所要の電圧を得るようにした装置である。

A	B	C
1 トランジスタ	交流	変圧器
2 トランジスタ	交流	整流器
3 トランジスタ	直流	整流器
4 バリスタ	交流	変圧器
5 バリスタ	直流	整流器

B - 1 次の記述は、図に示す交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を下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

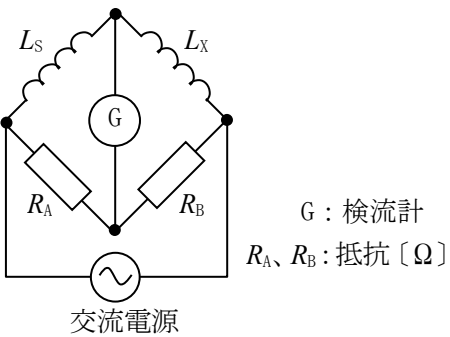
- (1) 自己インダクタンス  $L_S$  [H] のコイルのリアクタンス  $X_S$  は、 $X_S =$  □ ア □ [Ω] で表される。
- (2) 未知の自己インダクタンス  $L_X$  [H] のコイルのリアクタンス  $X_X$  は、 $X_X =$  □ イ □ [Ω] で表される。
- (3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

$$L_X \times \text{□ ウ □} = L_S \times \text{□ エ □} \dots\dots \text{①}$$

- (4) 式①から  $L_X$  を求めると、次式が得られる。

$$L_X = L_S \times \text{□ オ □} \text{ [H]}$$

- |                    |                    |         |         |                |
|--------------------|--------------------|---------|---------|----------------|
| 1 $\omega L_S$     | 2 $\omega L_X$     | 3 $R_A$ | 4 $L_X$ | 5 $(R_A/R_B)$  |
| 6 $1/(\omega L_S)$ | 7 $1/(\omega L_X)$ | 8 $R_B$ | 9 $L_S$ | 10 $(R_B/R_A)$ |



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

B - 3 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、□ア 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 □イ 場合には、必要としない周波数帯域まで増幅されるので □ウ 度が悪くなる。また、通過帯域幅が極端に □エ 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で □オ が悪くなる。

- |       |      |      |       |               |
|-------|------|------|-------|---------------|
| 1 過変調 | 2 狭い | 3 選択 | 4 忠実度 | 5 映像(イメージ)周波数 |
| 6 混変調 | 7 広い | 8 変調 | 9 安定度 | 10 近接周波数      |

B - 4 次の記述は、同軸給電線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 同軸給電線の特性インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の内径及び内部導体と外部導体の間の絶縁物の比誘電率を用いて求められる。
- イ 特性インピーダンスが50〔Ω〕と75〔Ω〕の2種類の同軸給電線があるとき、それぞれの内部導体の外径が等しく絶縁物の比誘電率が同じならば、外部導体の内径は75〔Ω〕の同軸給電線の方が小さい。
- ウ 内部導体と外部導体の間の絶縁物による損失は、周波数が低くなるほど大きくなる。
- エ 外部導体がシールドの役目をするので、雑音など外部からの影響を受けにくい。
- オ 同軸給電線を半波長ダイポールアンテナに直接接続すると、同軸給電線の外部導体に漏洩電流が流れ、給電線から電波が放射されてしまう場合がある。

B - 5 次の記述は、CM形電力計による電力の測定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。

CM形電力計は、送信機と □ア 又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、容量結合と □イ を利用し、給電線の電流及び電圧に □ウ する成分の和と差から、進行波電力と □エ 電力を測定することができるため、負荷の消費電力のほかに □オ を知ることもできる。CM形電力計は、取扱いが容易なことから広く用いられている。

- |       |           |       |        |         |
|-------|-----------|-------|--------|---------|
| 1 高調波 | 2 占有周波数帯幅 | 3 比例  | 4 抵抗結合 | 5 受信機   |
| 6 反射波 | 7 負荷の整合状態 | 8 反比例 | 9 誘導結合 | 10 擬似負荷 |