

IZ212

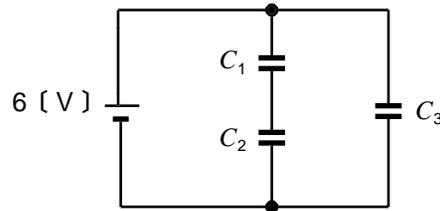
第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

(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 図に示す回路において、コンデンサ C_1 に $30 [\mu\text{C}]$ の電荷が蓄えられているとき、 C_1 の静電容量の値及びコンデンサ C_3 に蓄えられている電荷の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ C_1 、 C_2 及び C_3 の静電容量は同じ値とする。

	静電容量	C_3 の電荷
1	$4 [\mu\text{F}]$	$24 [\mu\text{C}]$
2	$4 [\mu\text{F}]$	$48 [\mu\text{C}]$
3	$10 [\mu\text{F}]$	$24 [\mu\text{C}]$
4	$10 [\mu\text{F}]$	$48 [\mu\text{C}]$
5	$10 [\mu\text{F}]$	$60 [\mu\text{C}]$



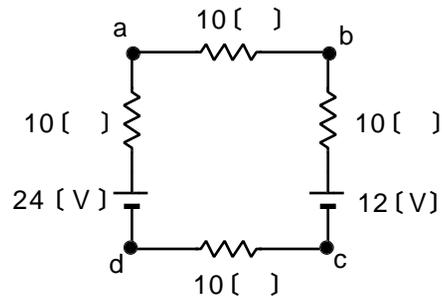
- A - 2 次の記述は、電気と磁気の一般的な関係について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (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 □ C である。

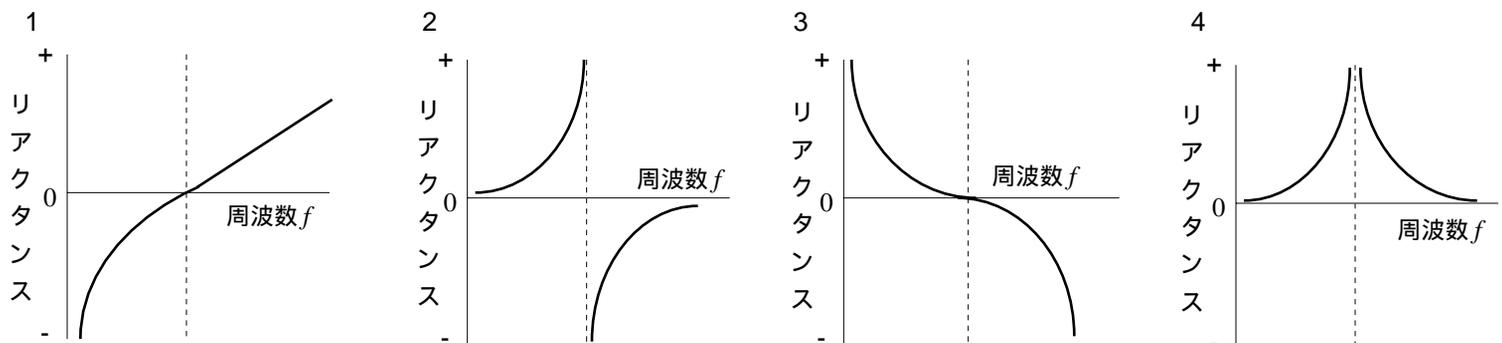
	A	B	C
1	力	起電力	フレミングの左手の法則
2	力	起電力	フレミングの右手の法則
3	起電力	力	クーロンの法則
4	起電力	力	アンペアの法則

- A - 3 図に示す直流回路の点 a、点 b 及び点 c の電位の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、点 d の電位を零とする。

	点 a	点 b	点 c
1	$18 [\text{V}]$	$15 [\text{V}]$	$3 [\text{V}]$
2	$18 [\text{V}]$	$15 [\text{V}]$	$6 [\text{V}]$
3	$21 [\text{V}]$	$18 [\text{V}]$	$3 [\text{V}]$
4	$21 [\text{V}]$	$18 [\text{V}]$	$6 [\text{V}]$



- 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 次に挙げる半導体素子又は電子管のうち、電極の名称がアノード、カソード及びゲートであるものを下の番号から選べ。

- 1 三極管
- 2 バイポーラトランジスタ
- 3 バラクタダイオード
- 4 サイリスタ(シリコン制御整流素子)
- 5 マグネトロン

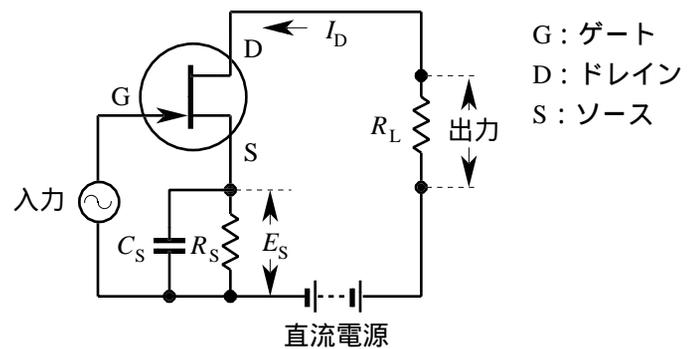
A - 6 次の記述は、半導体素子について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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。
 (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。

	A	B	C
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 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 2 [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 4 [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 の値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 の値は 6 [k]、ドレイン抵抗 r_D は、 $r_D = R_L$ 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。

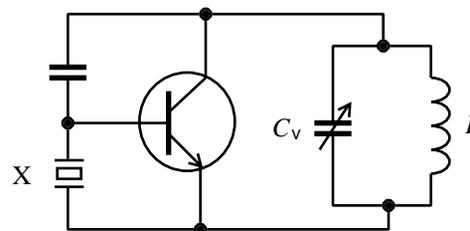
	A_v	R_S
1	12	600 []
2	18	600 []
3	24	300 []
4	30	300 []



A - 8 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 B E 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

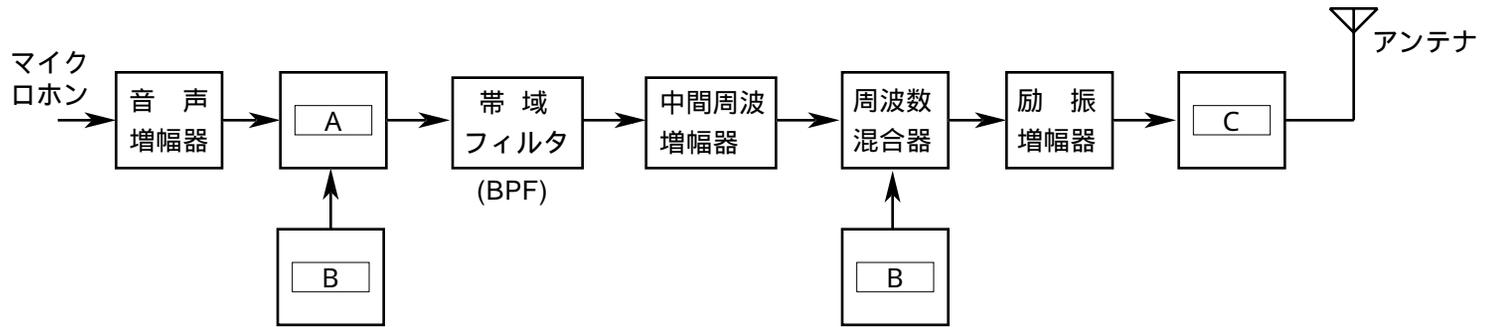


A - 9 図に示すように、FM (F3E) 送信機とアンテナの間に挿入する高調波除去用フィルタの特性として、適切なものを下の番号から選べ。ただし、送信電波の搬送波の周波数を f_0 、送信出力に含まれる第 2 高調波の周波数を f_2 、第 3 高調波の周波数を f_3 とする。

- 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 の帯域消去フィルタ (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 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。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。



- | A | B | C |
|---------|-------|--------|
| 1 位相変調器 | 局部発振器 | 低周波増幅器 |
| 2 位相変調器 | AFC回路 | 電力増幅器 |
| 3 平衡変調器 | AFC回路 | 電力増幅器 |
| 4 平衡変調器 | 局部発振器 | 電力増幅器 |
| 5 平衡変調器 | 局部発振器 | 低周波増幅器 |

A - 11 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。

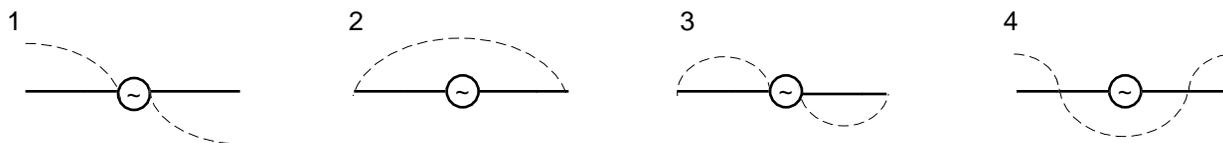
周波数弁別器は、□ A □ の変化を □ B □ の変化に変換する回路であり、代表的な回路には、比検波器や □ C □ などがある。

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

A - 12 スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数 144.7 [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] 及び影像周波数 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 | 123.3 | 134.0 |
| 2 | 134.0 | 123.3 |
| 3 | 155.4 | 134.0 |
| 4 | 166.1 | 123.3 |

A - 13 図は、半波長ダイポールアンテナの電圧分布又は電流分布を破線で示したものである。このうち、固有波長で共振したときの電圧分布として、正しいものを下の番号から選べ。



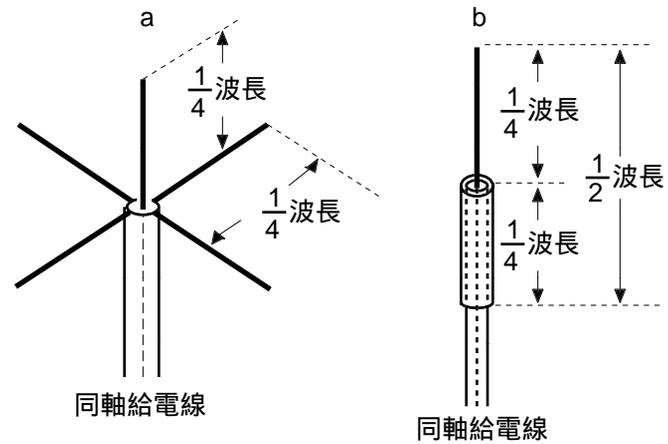
A - 14 次の記述は、短波(HF)の電離層伝搬について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 最高使用可能周波数(MUF)は、臨界周波数より低い。
- 2 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。
- 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 最低使用可能周波数(LUF)以下の周波数の電波は、電離層の第一種減衰が大きいため使用できない。
- 5 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低の周波数を臨界周波数という。

A - 15 次の記述は、図に示すアンテナ a 及び b 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) スリーブアンテナは、□ A □ である。
 (2) アンテナ b の水平面内指向性は、□ B □ である。
 (3) アンテナ a と b の給電点のインピーダンスは、□ C □。

	A	B	C
1	a	単方向性	等しい
2	a	全方向性(無指向性)	異なる
3	b	単方向性	等しい
4	b	全方向性(無指向性)	等しい
5	b	全方向性(無指向性)	異なる



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	低い	送信周波数より高い	送信周波数と同じ
2	低い	送信周波数と同じ	送信周波数より高い
3	高い	送信周波数より低い	送信周波数と同じ
4	高い	送信周波数と同じ	送信周波数より低い

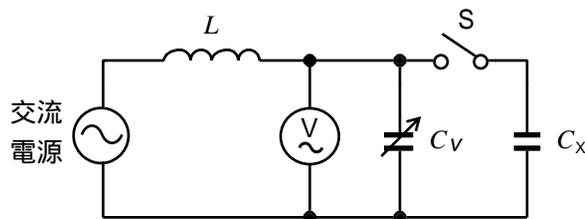
A - 17 次の記述は、直流電圧計の測定範囲の拡大について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 測定範囲を拡大するため、電圧計に □ A □ に抵抗を接続する。
 (2) 接続する抵抗を電圧計の内部抵抗の 7 倍の値とすれば、電圧計の測定範囲は □ B □ 倍となる。
 (3) 電圧計の内部抵抗を r []、測定範囲の倍率を m とすれば、接続した抵抗 R [] は、 $R = \square C \square$ [] で表される。

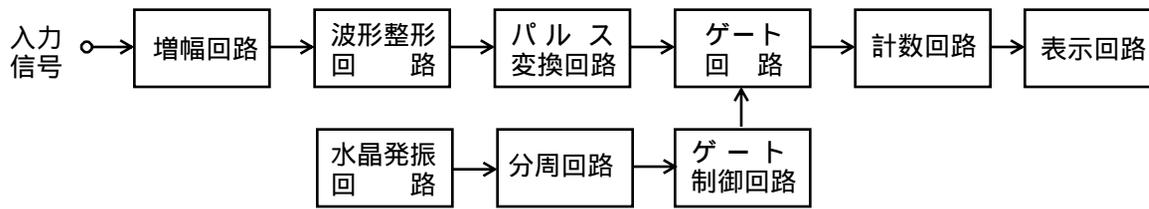
	A	B	C
1	直列	8	$r(m - 1)$
2	直列	8	$r(m + 1)$
3	直列	6	$r(m + 1)$
4	並列	8	$r(m + 1)$
5	並列	6	$r(m - 1)$

A - 18 図に示す回路において、最初にスイッチ S を断(OFF)にしたとき、可変コンデンサ C_V が、220 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。次に S を接(ON)にしたとき、 C_V が 100 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。このときの未知のコンデンサ C_X の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、自己インダクタンス L [H]、交流電源の周波数及び電圧は一定とする。

- 1 200 [pF]
 2 150 [pF]
 3 120 [pF]
 4 100 [pF]
 5 80 [pF]



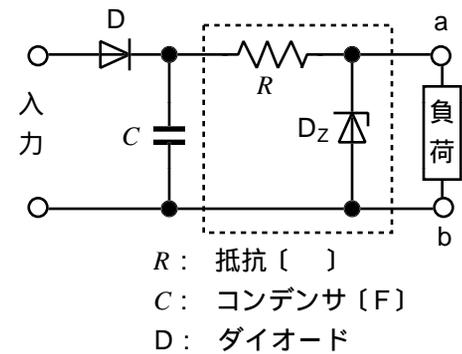
A - 19 次の記述は、図に示す計数形周波数計の構成例について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、波形整形回路及びパルス変換回路の出力の繰返し周期は等しいものとする。



- 1 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。
- 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 パルス変換回路は、入力を微分回路などを用いて計数しやすいパルスに変換する。
- 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 T/N [Hz] である。

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、ダイオード D_z には、常に定格値以下の電流が流れるものとする。

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

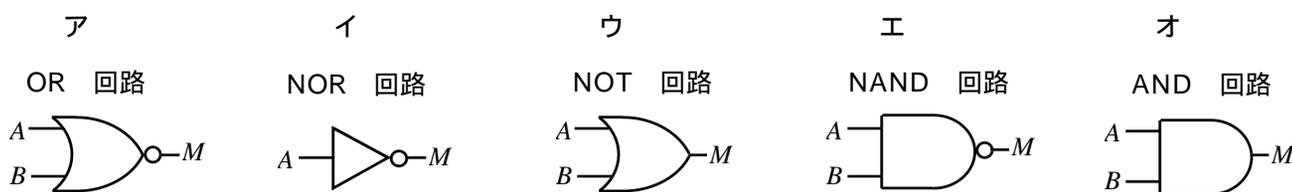


B - 1 次の記述は、物質の電気抵抗について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) ある長さ l と断面積 S を持ち、同じ材質 ρ でできている物質の電気抵抗 R 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) 長さ l [m]、断面積 S [m²]の物質の電気抵抗 R をその物質の□ウ□といい、その単位は [] \cdot m] である。
- (3) 一般に、長さ l [m]、断面積 A [m²]の均一な物質の電気抵抗 R は、□エ□を用いて次の式で表される。
 $R = \frac{\rho l}{A}$ []
- (4) 物質固有の電流の流れやすさの度合いを表す導電率 σ の単位は [S/m] であり、□オ□を用いて次の式で表される。
 $\sigma = \frac{1}{\rho}$ [S/m]

- | | | | | |
|----------|---------|-----------|---------|--------------|
| 1 無関係である | 2 反比例する | 3 抵抗率 | 4 l/A | 5 $1/$ |
| 6 比例する | 7 透磁率 | 8 $A/(l)$ | 9 l/A | 10 $\sqrt{}$ |

B - 2 図は、論理回路及びその名称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、正論理とし、 A 及び B を入力、 M を出力とする。



B - 3 次の記述は、コレクタ接地増幅回路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 入力電圧と出力電圧の位相は、逆位相である。
- イ 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。
- ウ 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。
- エ 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。
- オ この回路は、エミッタフォロワとも呼ばれる。

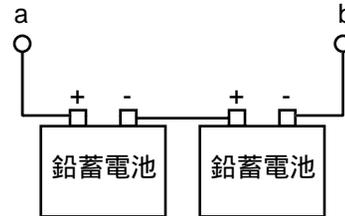
B - 4 次の記述は、図に示す給電線とアンテナのインピーダンスの整合について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、給電線と送信機側は整合しているものとする。



- 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3である。
- イ 整合していないと、給電線に定在波が生ずる。
- ウ 整合していると、給電線上の電圧(又は電流)分布は、どの場所でも一様である。
- エ 波形伝送においては、整合していなくともアンテナに加えられる信号がひずむことはない。
- オ 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よく整合させ、反射波を生じないようにする。

B - 5 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 □ア□ の積で表され、□イ□ 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 から見た電圧は □ウ□ [V]、内部抵抗は □エ□ [] であり、(1)の時間率で表した合成容量は □オ□。



- | | | | | |
|--------|------|---------|---------|----------------|
| 1 放電電圧 | 2 10 | 3 $E/2$ | 4 $r/2$ | 5 1 個のときと同じである |
| 6 放電時間 | 7 60 | 8 $2E$ | 9 $2r$ | 10 2 倍になる |