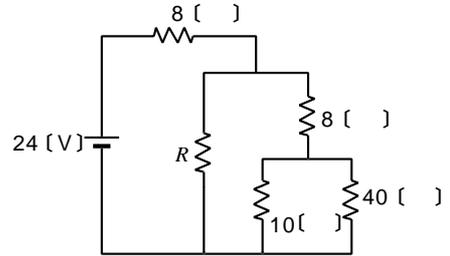


第四級海上無線通信士「無線工学」試験問題

18問 2時間

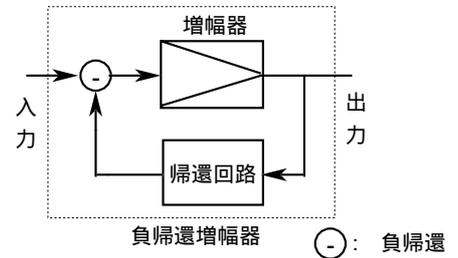
A - 1 図に示す回路において、抵抗 R を流れる電流が 0.75 [A] のときの R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 4 []
- 2 8 []
- 3 16 []
- 4 32 []
- 5 64 []



A - 2 次の記述は、図に示す負帰還増幅器における負帰還の効果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 負帰還増幅器の周波数帯域幅は、増幅器の周波数帯域幅より広がる。
- 2 負帰還のかけ方を変えると、負帰還増幅器の入力インピーダンス及び出力インピーダンスが変わる。
- 3 増幅器内部で生ずるひずみや素子などによる雑音の影響を少なくできる。
- 4 負帰還増幅器の増幅度は、増幅器の増幅度より安定し、不要な発振が生じにくくなる。
- 5 負帰還増幅器の増幅度は、増幅器の増幅度より大きくなる。



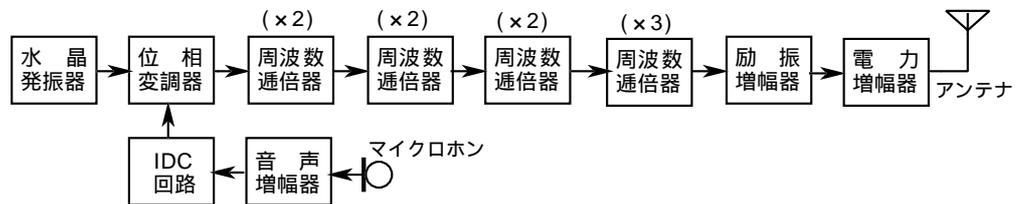
A - 3 次の記述は、接合形トランジスタと比べたときの電界効果トランジスタ (FET) の特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 入力 (伝達) 特性が 2 乗特性であるため、混変調特性が □ A。
- (2) 入力インピーダンスが □ B。
- (3) 雑音が □ C。

	A	B	C
1	悪い	低い	多い
2	悪い	高い	少ない
3	良い	低い	多い
4	良い	高い	多い
5	良い	高い	少ない

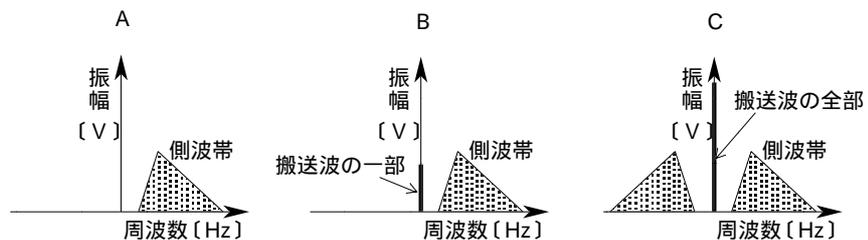
A - 4 図に示す FM (F3E) 送信機から発射する電波の搬送周波数が 60.0 [MHz] であるときの水晶発振器の発振周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、周波数通倍器の括弧内の数値は、搬送周波数の通倍数を表す。

- 1 1.05 [MHz]
- 2 3.25 [MHz]
- 3 6.25 [MHz]
- 4 12.50 [MHz]



A - 5 図に示す周波数スペクトル分布に対応する電波型式の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電波は、振幅変調の無線電話とする。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|
| 1 | J3E | A3E | R3E |
| 2 | J3E | R3E | A3E |
| 3 | R3E | J3E | A3E |
| 4 | R3E | A3E | J3E |
| 5 | A3E | R3E | J3E |



A - 6 次の記述は、受信機に高周波増幅器を設ける目的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) 映像周波数による混信妨害を □ A □ する。 | 1 増加 | 安定度 | 検波器 |
| (2) 感度や □ B □ を良くする。 | 2 増加 | 信号対雑音比 (S/N) | 局部発振器 |
| (3) 副次的に生ずる □ C □ からの不要な電波を抑圧する。 | 3 抑圧 | 安定度 | 局部発振器 |
| | 4 抑圧 | 信号対雑音比 (S/N) | 検波器 |
| | 5 抑圧 | 信号対雑音比 (S/N) | 局部発振器 |

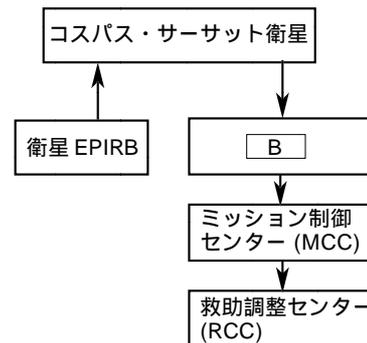
A - 7 次の記述は、船舶用パルスレーダーの STC 回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

STC 回路は、受信機の間周波増幅器の利得を近距離からの反射波に対しては □ A □、遠距離からの反射波に対しては □ B □ のように働く。この働きにより、□ C □ の海面からの反射による影響を少なくして受信機の飽和を防ぎ、物標の検出を容易にする。

- | | | | |
|---|----|----|-----|
| | A | B | C |
| 1 | 下げ | 上げ | 近距離 |
| 2 | 下げ | 上げ | 遠距離 |
| 3 | 上げ | 下げ | 遠距離 |
| 4 | 上げ | 下げ | 近距離 |

A - 8 図は、衛星系遭難通信システムであるコスパス・サーサットシステムの主な構成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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 衛星非常用位置指示無線標識 (衛星 EPIRB) からコスパス・サーサット衛星へのアップリンク周波数は、□ A □ [MHz] 帯及び 121.5 [MHz] である。
- (2) コスパス・サーサット衛星から □ B □ へのダウンリンク周波数は、□ C □ [GHz] 帯及び 121.5 [MHz] である。



- | | | | |
|---|-----|------------------|-----|
| | A | B | C |
| 1 | 650 | ローカルユーザー端末 (LUT) | 9.0 |
| 2 | 650 | 非常用位置決定送信機 (ELT) | 1.5 |
| 3 | 406 | ローカルユーザー端末 (LUT) | 9.0 |
| 4 | 406 | ローカルユーザー端末 (LUT) | 1.5 |
| 5 | 406 | 非常用位置決定送信機 (ELT) | 1.5 |

A - 9 次の記述は、全世界測位システム (GPS) 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) GPS 衛星は、軌道傾斜角が 55 度で、高度が約 20,200 [km] の異なる 6 つの円軌道に衛星 (予備衛星含む。) が配置され、約 □ A □ 時間周期で周回している。
- (2) GPS 衛星からは極めて正確な時刻信号とそれぞれの衛星の軌道情報が □ B □ 帯の電波を用いて送信されているので、これらを受信し、かつ、各衛星と自局の時刻を完全に同期させて各衛星から自局までの電波の伝搬時間を測定すれば、各衛星と自局との距離を計算により求めることができる。
- (3) 原理的には、□ C □ 個の衛星と自局までのそれぞれの距離が求められれば、各衛星からみた位置線の交点として自局の 3 次元の位置を決定できる。

- | | | | |
|---|----|------------|---|
| | A | B | C |
| 1 | 12 | 極超短波 (UHF) | 2 |
| 2 | 12 | 極超短波 (UHF) | 3 |
| 3 | 12 | 短波 (HF) | 4 |
| 4 | 24 | 極超短波 (UHF) | 3 |
| 5 | 24 | 短波 (HF) | 2 |

A - 10 次の記述は、太陽電池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) 太陽電池は、人工衛星やソーラーカーなどの電源として用いられているが、光の強弱、入射角及び□A□などによって□B□効率が変わり、その出力も変動する。
- (2) 太陽電池から一定の出力が得られるようにするため、一般に太陽電池からの出力をいったん□C□電池にためてから電力を供給する方法が用いられている。

- | | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | 回折 | 変換 | 一次 |
| 2 | 回折 | 変換 | 二次 |
| 3 | 回折 | 伝送 | 二次 |
| 4 | 波長 | 変換 | 二次 |
| 5 | 波長 | 伝送 | 一次 |

A - 11 次の記述は、給電線の種類と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。ただし、小電力用同軸ケーブルは、一般に用いられている不平衡形とする。

- 平行 2 線式給電線は、2 本の導線を平行に架設したもので、短波 (HF) 帯の海岸局の非接地形アンテナなどに用いられている。
- 小電力用同軸ケーブルは、一般に極超短波 (UHF) 帯以下の周波数で多く用いられている。
- 小電力用同軸ケーブルは、内部導体と外部導体を往復 2 線として用い、両導体間に損失の少ない誘電体などが充てんされている。
- 小電力用同軸ケーブルは、可とう性があり、また、一般に内部導体を接地(アース)して用いられている。
- 導波管は、マイクロ波以上の電磁波の伝搬に多く用いられている。一般に中空の導体を用いられ、電磁波は管壁で反射を繰り返しながら伝搬し、導波管の外部にはほとんど漏えいしない。

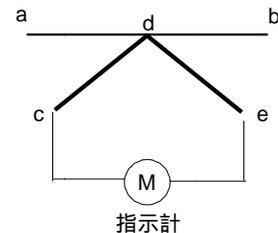
A - 12 次の記述は、超短波 (VHF) 及び極超短波 (UHF) 帯の海上伝搬について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、標準大気中とし、送信点(送信アンテナ) は固定し、受信点(受信アンテナ) が移動するものとする。

- 見通し距離内では、受信電界強度は直接波のみで得られる。
- 見通し距離内では、受信電界強度が振動的に変動する距離領域がある。
- 見通し距離内では、見通し距離のごく近くの距離領域の受信電界強度は、受信点が見通し距離に近づくにつれて徐々に小さくなる。
- 見通し距離外では、送信点との距離が離れるにつれて受信電界強度は急激に小さくなるがすぐには零にならない。
- 電波の伝搬を遮る島などの陰に受信点があっても、電波を受信できることがある。

A - 13 次の記述は、図に示す直熱型の熱電形電流計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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、点 d は温接点、点 c 及び e は冷接点とする。

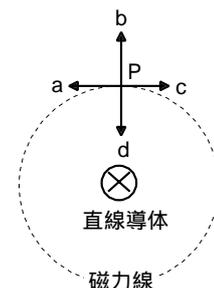
長さ ab の部分は□A□で、長さ cd 及び de の部分は□B□である。指示計には□C□形計器が用いられており、□A□のインダクタンス分が極めて小さいため、直流から高周波(数十メガヘルツ程度)まで測定できる。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-------|
| 1 | 熱線 | 熱電対 | 誘導 |
| 2 | 熱線 | 熱電対 | 可動鉄片 |
| 3 | 熱線 | 熱電対 | 可動コイル |
| 4 | 熱電対 | 熱線 | 誘導 |
| 5 | 熱電対 | 熱線 | 可動コイル |



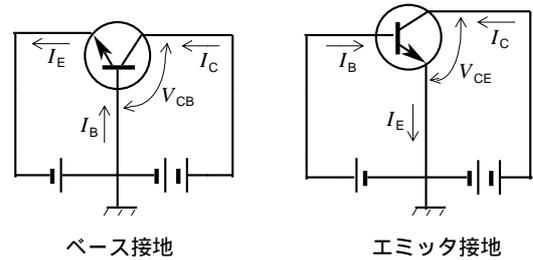
B - 1 次の記述は、直線導体を流れる電流と磁界の関係及び 2 つの直線導体を流れる電流の間に働く力について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。ただし、図中の⊗は、直線導体を紙面の表側から裏側に流れる電流の方向を示す。また、図中の磁界を表す a 及び c は、磁力線の点 P における接線上に、b 及び d は垂線上に、矢印は向きを表すものとする。

- ア 直線導体を流れる電流による磁界の向きを知るには、アンペアの右ネジの法則を適用すればよい。
- イ 図に示す直線導体を流れる電流による点 P での磁界の向きは、矢印 c である。
- ウ 図に示す直線導体を流れる電流の向きを逆向きにしたとき、点 P での磁界の向きは、矢印 d である。
- エ 図に示す直線導体と平行に、図と同じ向きの電流を流した別の直線導体を置くと、2 つの直線導体に流れる電流の間には互いに反発しあう力が働く。
- オ 図に示す直線導体と平行に、図と逆向きの電流を流した別の直線導体を置くと、2 つの直線導体に流れる電流の間には力は働かない。

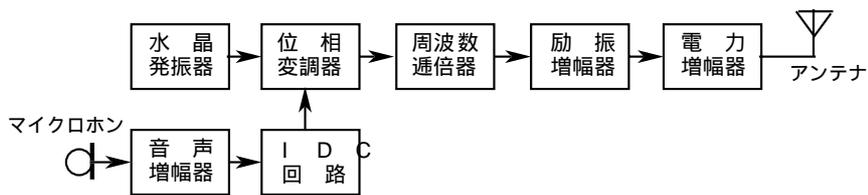


B - 2 次の記述は、トランジスタ接地方式と直流電流増幅率の関係について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、ベース電流、コレクタ電流及びエミッタ電流を、それぞれ I_B 、 I_C 及び I_E 〔A〕とし、ベース接地直流電流増幅率を β 及びエミッタ接地直流電流増幅率を β' とする。また、コレクタ遮断電流は無視できるものとし、図中の電池はバイアス電源を表し、バイアスは最適に設定されているものとする。

- ア β は、コレクタ-ベース間電圧 V_{CB} 〔V〕が一定のとき、 I_C / I_E である。
- イ β は、ほぼ1である。
- ウ β' は、コレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} 〔V〕が一定のとき、 I_B / I_C である。
- エ β は、 β' を用いて表すと $\beta / (1 + \beta)$ である。
- オ β' は、 β を用いて表すと $(1 - \beta) / \beta$ である。



B - 3 次の記述は、FM (F3E) 送信機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を下の番号から選べ。



- (1) 水晶発振器は、放射する電波の搬送周波数の□ア□倍の周波数を発振する。
- (2) 位相変調器は、瞬時偏移制御 (IDC) 回路の出力に応じて□イ□波をつくり出す。
- (3) 周波数通倍器は、変調波を n 倍して、放射する電波に必要な□ウ□周波数にするとともに、必要な周波数偏移を得る。
- (4) 励振増幅器は、周波数通倍器の出力電力を□エ□増幅器を動作させるに必要な電力まで増幅する。
- (5) 瞬時偏移制御 (IDC) 回路は、変調波の□オ□周波数偏移を、常に規定値以内に抑えるように働く。

- 1 振幅変調 (AM) 2 搬送 3 電力 4 最大 5 整数分の一
- 6 周波数変調 (FM) 7 変調信号 8 音声 9 最小 10 整数

B - 4 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の周波数帯域幅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。

中間周波増幅器の通過帯域幅が受信電波の□ア□と比べて極端に□イ□ときには、必要としない周波数帯域まで増幅されるので□ウ□が悪くなる。また、極端に□エ□ときには、必要とする周波数帯域の一部が増幅されないで□オ□が悪くなる。

- 1 広い 2 忠実度 3 安定度 4 振幅 5 占有周波数帯幅
- 6 選択度 7 狭い 8 変調度 9 遮断周波数 10 AGC

B - 5 次の記述は、定在波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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

用いる電波の波長がアンテナの□ア□より短いとき、アンテナの電気的な長さを□イ□して電波の波長に共振させるため、アンテナに□ウ□に□エ□を入れる。この□エ□の名称を□オ□という。

- 1 長く 2 直列 3 コンデンサ 4 延長コイル 5 固有抵抗
- 6 短く 7 並列 8 コイル 9 短縮コンデンサ 10 固有波長