

第三級総合無線通信士「無線工学」試験問題

25問 2時間30分

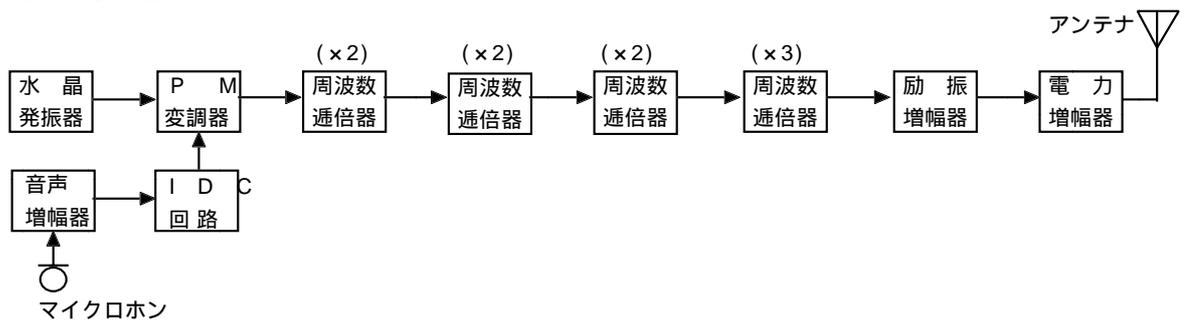
A - 1 次の記述は、送信機の高調波発射を防止するための対策について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電力増幅器とアンテナ間に、帯域フィルタや □A□ 回路を入れる。
- (2) 同調回路のせん鋭度 Q を □B□ し、また、正しく同調をとる。
- (3) 電力増幅段が □C□ 回路の場合、回路の平衡をとる。

	A	B	C
1	トラップ	大きく	プッシュプル
2	トラップ	小さく	ブートストラップ
3	balan	大きく	ブートストラップ
4	balan	小さく	プッシュプル

A - 2 図の構成例に示す FM (F3E) 送信機の水晶体振子の発振周波数が 6.52 [MHz] であるときの送信周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、周波数逡倍器の括弧内の数値は、逡倍数を表す。

- 1 26.1 [MHz]
- 2 78.2 [MHz]
- 3 156.5 [MHz]
- 4 234.7 [MHz]



A - 3 次の記述は、振幅変調 (AM) 波を加えたときの直線検波器の出力について 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、 $\bar{2}$ 1.4 とする。

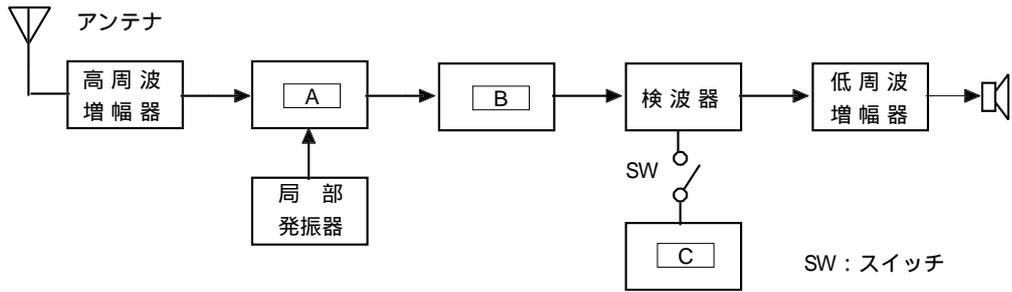
- (1) 搬送波の振幅が E_C [V]、変調度が $m \times 100$ [%]、検波効率が $\bar{2}$ のとき、出力の変調信号電圧の実効値 E_0 は、□A□ [V] で表される。
- (2) 搬送波の振幅が 5 [V]、変調度が 100 [%] 及び検波効率が 0.8 のとき、出力に現れる変調信号電圧の実効値は、□B□ [V] である。

	A	B
1	$m E_C / \bar{2}$	2.0
2	$m E_C / \bar{2}$	2.86
3	$\bar{2} m E_C$	5.6
4	$\bar{2} m E_C$	7.0

A - 4 パルスレーダーにおいて、パルス波が発射されてから、物標による反射波が受信されるまでの時間が 30 [μs] であった。このときの物標までの距離の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3,000 [m] 2 3,750 [m] 3 4,500 [m] 4 5,250 [m]

A - 5 図は、AM 受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板号から選べ。



- | A | B | C |
|----------|---------|----------|
| 1 周波数混合器 | 中間周波増幅器 | うなり周波発振器 |
| 2 周波数混合器 | 帯域フィルタ | AGC 増幅器 |
| 3 周波数弁別器 | 中間周波増幅器 | AGC 増幅器 |
| 4 周波数弁別器 | 帯域フィルタ | うなり周波発振器 |

A - 6 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識（衛星 EPIRB）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。

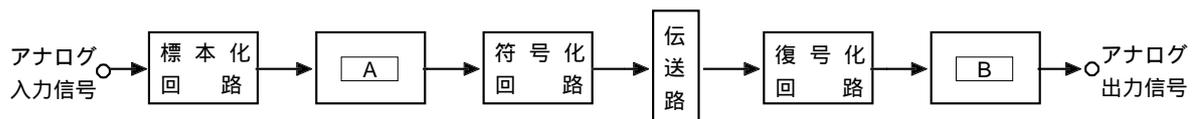
- 衛星 EPIRB は、極軌道周回衛星のインマルサット衛星を利用している。
- 衛星 EPIRB から発射される電波の周波数は、406〔MHz〕帯及び21.5〔MHz〕である。
- 衛星 EPIRB から発射された電波をインマルサット衛星が受信すると、その信号を6〔GHz〕帯の周波数に変換してローカルユーザー端末（LUT）に中継する。
- フロート・フリー型衛星 EPIRB は、船舶が沈没したときは温度センサによって自動的に離脱浮上し、遭難信号を送信する。

A - 7 次の記述は、捜索救助用レーダートランスポンダ（SART）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。

- SART は、捜索側の船舶又は航空機のレーダーから発射された □ A □〔GHz〕帯の電波に应答して自動的に同じ □ A □〔GHz〕帯の電波を発射する。
- 捜索側が SART からの電波を受信すると、そのレーダー表示器上には、□ B □個の輝点列が表示され、遭難船又は生存艇の位置が確認できる。
- SART は、受信状態を確認するランプが点灯し、捜索側の船舶又は航空機のレーダーからの電波を受信すると □ C □などで、救助船などが近づいてくることがわかる。

- | A | B | C |
|-----|----|-----|
| 1 5 | 12 | 映像 |
| 2 5 | 4 | 可聴音 |
| 3 9 | 24 | 映像 |
| 4 9 | 12 | 可聴音 |

A - 8 図は、PCM 方式の変調及び復調の基本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 |
|---------|--------|
| 1 量子化回路 | 高域フィルタ |
| 2 量子化回路 | 低域フィルタ |
| 3 伸長器 | 低域フィルタ |
| 4 伸長器 | 高域フィルタ |

A - 9 次の記述は、鉛蓄電池を充電している時の状態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 電解液の比重は、1.23 1.28 程度まで徐々に低下する。
- 2 充電終期になると陽極板は茶褐色に、陰極板は青灰色となる。
- 3 電池は少しずつ発熱する。
- 4 充電中はガスが発生し、極板からの気泡で電解液は白く濁ることがある。

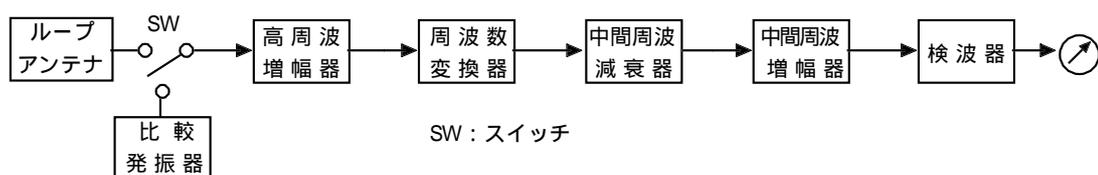
A - 10 次の記述は、スペクトルアナライザとブラウン管オシロスコープについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) スペクトルアナライザは、水平軸に □ A □ を、垂直軸に □ B □ をとり、観測信号を分析・表示する装置であって、スペクトルの分析やスプリアスの測定などに用いられる。
- (2) ブラウン管オシロスコープは、水平軸に時間を、垂直軸に □ C □ をとり、観測信号の波形を表示する装置であって、例えば送信機の変調度の測定などに用いられる。

	A	B	C
1	周波数	位相	位相
2	周波数	振幅	振幅
3	時間	位相	振幅
4	時間	振幅	位相

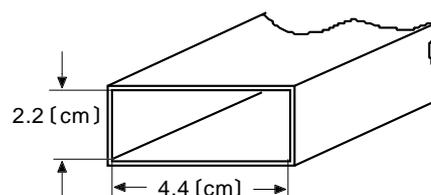
A - 11 次の記述は、長波 (LF) 及び中波 (MF) に用いる電界強度測定器について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 電界強度測定器による測定では、測定する電波からの誘起電圧と標準信号による電圧とを比較する方法が一般的である。
- 2 電界強度測定器は、図に示すように、高感度のストレート受信機を中心に構成されており、その中間周波増幅段に変可の中間周波減衰器を挿入し、ループアンテナによる誘起電圧と標準信号からの電圧との比較を行う。
- 3 電界強度は、測定する位置の電力密度又は測定する位置に置かれたアンテナの実効長の単位長さ当たりに誘起される起電力で示されるが、一般に誘起される起電力で表されることが多い。
- 4 電界強度測定器は、微弱な電波から強力な電波まで測定するため、感度はできるだけ高いことが望ましい。

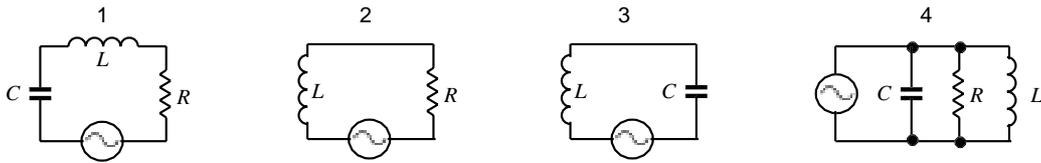


A - 12 図に示す方形導波管の TE_{10} 波の遮断波長の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 4.4 [cm]
- 2 6.6 [cm]
- 3 8.8 [cm]
- 4 13.0 [cm]



A - 13 図は、半波長アンテナの電氣的等価回路を示したものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、 C は実効静電容量、 L は実効インダクタンス、 R は実効抵抗及び  は高周波電源とする。

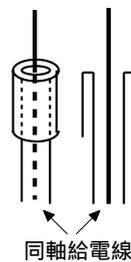


A - 14 無損失線路の電圧反射係数の大きさが 0.3 のとき、電圧定在波比 (VSWR) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1.22 2 1.50 3 1.86 4 2.67

A - 15 次の記述は、図に示すスリーブアンテナ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 一般に水平半波長ダイポールアンテナとして用いられる。
- 2 同軸形垂直アンテナともいい、主に短波 (HF) 帯で用いられる。
- 3 給電線として 75 [] の同軸給電線を用いると、整合回路が無くてもアンテナと給電線はほぼ整合する。
- 4 同軸給電線の中心導体を 1/2 波長だけ伸ばし、その下部に円筒状の銅製などの長さが 1/2 波長のスリーブをかぶせている。



A - 16 次の記述は、電波の対流圏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) 標準大気中では、等価地球半径は真の地球半径より A 。
- (2) 標準大気中における M 曲線は、グラフ上では一本の B で表される。
- (3) 標準大気中では、電波の見通し距離は幾何学的な見通し距離より C 。
- (4) 標準大気の屈折率は、地上からの高さにはほぼ D して減少する。

	A	B	C	D
1	小さい	直線	長い	反比例
2	小さい	S 曲線	短い	比例
3	大きい	S 曲線	短い	反比例
4	大きい	直線	長い	比例

A - 17 次の記述は、電離層を利用する短波 (HF) 帯の周波数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。

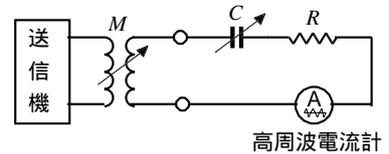
- (1) 地表から電波を電離層に対して垂直に発射し、周波数を低い方から高い方に変化したとき、電離層を突き抜けて地上に戻らなくなる限界の周波数を A という。
- (2) 電離層波を利用する通信路における最高使用可能周波数のことを B というが、この周波数はスネルの法則から電離層の反射点における A よりも C 周波数となる。

	A	B	C
1	ジャイロ周波数	LUF	高い
2	ジャイロ周波数	MUF	低い
3	臨界周波数	LUF	低い
4	臨界周波数	MUF	高い

A - 18 次の記述は、図に示す回路を用いた DSB (A3E) 送信機の出力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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、無誘導抵抗 R の値は、アンテナの放射抵抗の値に等しいものとする。

- (1) 送信機を正常に動作させ、相互インダクタンス M [H] 及び静電容量 C [F] を調整して熱電形の高周波電流計の振れを □A□ にする。このときの高周波電流計の指示値を i [A] とすれば、送信機の出力電力の値は、□B□ となる。
 (2) この測定法は、主に □C□ 帯の送信機の出力電力の測定に用いる □D□ と呼ばれる方法である。

	A	B	C	D
1	最小	$i^2 R$ [W]	HF 及び VHF	熱量計法
2	最小	$i R$ [W]	LF、MF 及び HF	熱量計法
3	最大	$i R$ [W]	HF 及び VHF	擬似負荷法
4	最大	$i^2 R$ [W]	LF、MF 及び HF	擬似負荷法



B - 1 次の記述は、デジタル変調方式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 デジタル信号の「0」又は「1」に応じて搬送波の振幅を変化させる変調の方式は、FSK という。
 イ デジタル信号の「0」又は「1」に応じて搬送波の位相を変化させる変調の方式は、ASK という。
 ウ デジタル信号の「0」又は「1」に応じて搬送波の周波数を変化させる変調の方式は、PSK という。
 エ 位相反転 ASK は、PSK と見なすことができる。
 オ 4 相 PSK は、原理上 2 相 PSK の 2 倍の伝送容量がある。

B - 2 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機を構成する各部の機能など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) 高周波増幅器は、微弱な電波を低雑音増幅して □ア□ を向上させる。また、影像 (イメージ) 周波数選択度を改善する機能を持つ。
 (2) 周波数混合器は、希望周波数と局部発振周波数を混合して □イ□ の中間周波数を作る機能を持つ。
 (3) 中間周波増幅器は、受信機利得の □ウ□ を得るとともに、近接周波数選択度を向上させる機能を持つ。
 (4) 検波器は、中間周波から信号波を得る機能を持つが、□エ□ が少ないことが望ましい。
 (5) 自動利得制御 (AGC) 回路は、受信電波の強度の変動に応じて高周波増幅器や □オ□ 増幅器の利得を制御し、受信機出力を一定にする機能を持つ。

- | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|---------|
| 1 ひずみ | 2 低周波 | 3 大部分 | 4 中間周波 | 5 和又は積 |
| 6 ごく一部分 | 7 感度 | 8 AFC | 9 安定度 | 10 和又は差 |

B - 3 次の記述は、船舶用パルスレーダーの送受信切換器や受信部に用いられる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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) STC 回路は、□ア□ からの反射による妨害を除去するために用いられる。
 (2) IAGC 回路は、物標などからの強い反射信号や微弱な信号があるとき、□イ□ を調整して信号の識別ができるようにするため用いられる。
 (3) FTC 回路は、□ウ□ からの反射による妨害を除去するために用いられる。
 (4) レーダーアンテナを送信又は受信のどちらにも使用できるように切換器として近年用いられているのが □エ□ 方式である。
 (5) この □エ□ 方式は、従来の切換方式と比べて寿命が □オ□、レーダーの信頼性向上に役立っている。

- | | | | | |
|-------|------|------|------------|------------|
| 1 雨や雪 | 2 短く | 3 陸地 | 4 ハイブリッド回路 | 5 利得 |
| 6 海面 | 7 長く | 8 音量 | 9 水中 | 10 サーキュレータ |

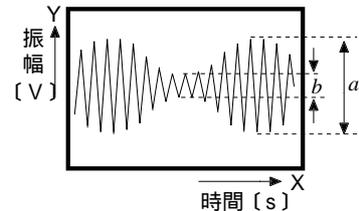
B - 4 次の記述は、振幅変調 (AM) 波の変調度の測定法について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア AM波の変調度の測定には、オシロスコープ、直線検波器、アンテナ電流計及びバンドメータなどを用いる方法がある。
- イ オシロスコープによる測定には、変調波形、台形波形及びびだ円波形を用いる方法がある。
- ウ オシロスコープ上の変調波形を用いる方法では、垂直 (Y) 軸に変調波電圧を加えるとともに水平 (X) 軸の掃引周波数及び同期を調整し、変調波形を静止させて測定する。
- エ アンテナ電流計による変調度の測定は、変調時及び無変調時のアンテナ電流計の指示値から求めるもので、単一周波数で変調したときのアンテナ電流計の指示値を I_m [A]、無変調時のアンテナ電流計の指示値を I_e [A] とすれば、変調度 M は次式で求められる。

$$M = \sqrt{2(I_m^2/I_e^2 - 1)} \times 100 [\%]$$

オ 図に示すように、オシロスコープ上の変調波形の最大振幅及び最小振幅のそれぞれの幅の測定値が a [V] 及び b [V] のとき、変調度 M は、次式で求められる。

$$M = \frac{(a+b)}{(a-b)} \times 100 [\%]$$



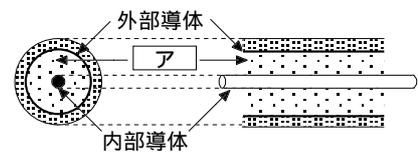
B - 5 次の記述は、全世界測位システム (GPS) について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) GPSは、宇宙に配置された人工衛星 (予備衛星を含む)、これらを管制制御する □ア 及び受信機からなる衛星航法システムである。
- (2) GPSの各衛星は、地上から約 □イ [km] の高度をほぼ □ウ 軌道で約 □エ 時間周期で周回している。
- (3) GPS信号は、PNコードという擬似雑音で □オ されている。

- | | | | | |
|---------|-------|------|----------|-------|
| 1 周波数拡散 | 2 海岸局 | 3 12 | 4 36,000 | 5 円 |
| 6 周波数変調 | 7 基地局 | 8 24 | 9 20,000 | 10 だ円 |

B - 6 次の記述は、図に示す小電力用同軸ケーブル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。

- (1) 構造は、銅などの単線又はより線のできた内部導体をポリエチレンなどの □ア 覆い、その上に細い銅線などでできた網を被せた外部導体を、さらにビニールなどで全体を保護したものである。
- (2) 特性インピーダンスは、外部導体の □イ、内部導体の □ウ 及び □ア の誘電率で決まる。
- (3) 主な特徴は、外部導体が □エ の役目をするので、外部からの電波の影響を受けることが □オ 。



- | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|--------|
| 1 多い | 2 内径 | 3 外径 | 4 共役径 | 5 シールド |
| 6 絶縁物 | 7 アンテナ | 8 少ない | 9 直径 | 10 半導体 |

B - 7 次の記述は、パラボラアンテナ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 放物面反射鏡の開口面を大きくすると、利得が大きくなる。
- イ 放物面反射鏡の開口面を大きくすると、指向特性のビーム幅は狭くなる。
- ウ 一次放射器から放射された平面波を、放物面反射鏡で反射させることにより球面波に変換する。
- エ 開口面積を一定としたとき、その利得は波長の2乗に比例して大きくなる。
- オ 一般に、SHF帯の周波数で多く用いられる。