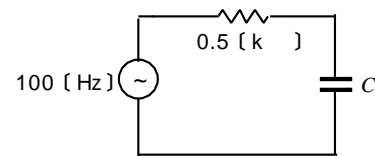


第四級海上無線通信士「無線工学」試験問題

18問 2時間

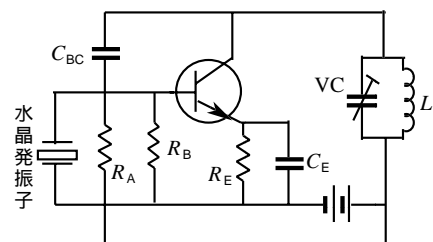
A - 1 図に示す回路において、抵抗の両端電圧とコンデンサの両端電圧の大きさが等しいとき、コンデンサの静電容量 C の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源の周波数を 100 [Hz] 及び抵抗値を 0.5 [k] とする。

- 1 0.8 [μ F]
- 2 1.6 [μ F]
- 3 3.2 [μ F]
- 4 6.4 [μ F]
- 5 20.1 [μ F]



A - 2 図に示す発振回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振子及びコレクタの同調回路のインピーダンスは、いずれも誘導性であるものとする。

- 1 無調整形水晶発振回路
- 2 ウィーンブリッジ発振回路
- 3 コルピッツ発振回路
- 4 ピアース CB 発振回路
- 5 ピアース BE 発振回路



R_A , R_B , R_E : 抵抗 [Ω]

L : コイル、自己インダクタンス [H]

C_{BC} , C_E : コンデンサ、静電容量 [F]

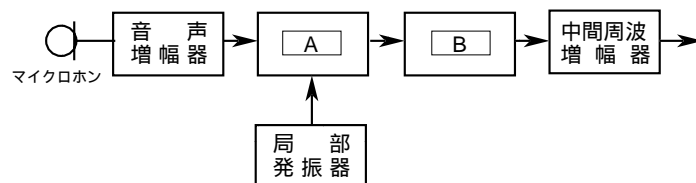
VC: トリマコンデンサ、静電容量 [F]

A - 3 次の記述は、PN 接合ダイオード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 P 形半導体と N 形半導体の間に金属を入れた構造である。
- 2 P 形半導体の多数キャリアは、正孔である。
- 3 N 形半導体の多数キャリアは、電子である。
- 4 N 形半導体よりも P 形半導体の電位が高くなるように電圧を加えると、ダイオードに電流が流れる。
- 5 PN 接合ダイオードには整流作用がある。

A - 4 図は、SSB (J3E) 送信機の構成の一部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。

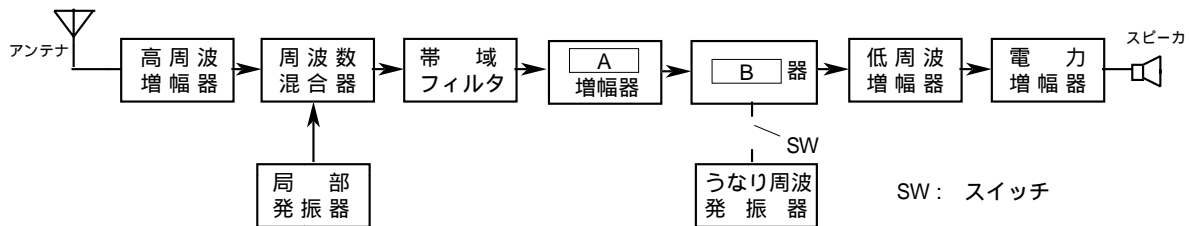
- | A | B |
|----------|--------|
| 1 周波数変調器 | 低域フィルタ |
| 2 平衡変調器 | 高域フィルタ |
| 3 平衡変調器 | 帯域フィルタ |
| 4 位相変調器 | 高域フィルタ |
| 5 位相変調器 | 帯域フィルタ |



A - 5 次の記述は、スケルチ回路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 入力周波数と出力の振幅が比例する回路と直線検波器とを組み合わせた周波数弁別器の一つである。
- 2 周波数変調 (FM) 受信機で受信している電波が無いとき、又は微弱なとき、スピーカからの非常に大きな雑音を抑圧するために用いられている。
- 3 SSB (J3E) 受信機において、送信機と受信機の同期を取るために用いられている。
- 4 SSB (J3E) 受信機において、復調された音声の明瞭度を上げるために用いられている。
- 5 振幅変調 (AM) 受信機及び周波数変調 (FM) 受信機の自動利得調整 (AGC) 回路で用いられている。

A - 6 次の記述は、図に示すスーパーヘテロダイン受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) 受信した変調波の搬送周波数を、これとは異なる一定の □ A □ 数に変換して増幅する。
 (2) この □ A □ 数は、受信した変調波の変調信号と同じ変調信号による変調を受けているので、これを □ B □ 器で復調すれば、受信した変調波を直接 □ B □ する場合と同様に変調信号を分離して取り出すことができる。

A	B
1 中間周波	検波
2 中間周波	変調
3 可聴周波	検波
4 可聴周波	変調

A - 7 次の記述は、AM (A3E) 通信方式と比べたときの FM (F3E) 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 占有周波数帯幅が □ A □ ため、復調された音声信号の音質は、一般に □ B □ いる。
 (2) 衝撃性雑音の影響を受け □ C □ 。

A	B	C
1 広い	優れて	やすい
2 広い	優れて	にくい
3 広い	劣って	にくい
4 狭い	優れて	にくい
5 狭い	劣って	やすい

A - 8 次の記述は、搜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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- SART は、船舶が遭難したとき生存艇などで用いられる。
- SART が搜索側のレーダー波を受信すると、そのレーダー波と同じ周波数帯の一連の応答波を発射する。
- SARTのレーダー波の周波数には、9〔GHz〕帯の周波数が用いられている。
- SART の応答波から得られた間欠音の変化によって、搜索側は SART の位置を知ることができる。
- SART の有効範囲は、高さ 15〔m〕のアンテナを持つ船舶用レーダーを対象にした場合、10 海里 (18.52〔km〕) 程度ある。

A - 9 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識 (衛星 EPIRB) に用いられているコスパス・サーサット衛星システム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) 衛星 EPIRB から □ A □〔MHz〕帯で送信される遭難信号により、衛星 EPIRB の位置を決定するように設計された衛星援助の □ B □ システムである。
 (2) コスパス・サーサット衛星は、衛星 EPIRB からの □ A □〔MHz〕帯の電波を受信すると 1,544.5 〔MHz〕の電波でローカルユーザ端末 (LUT) に送り返す。LUT は、衛星の移動による □ C □ と軌道情報を計算し、識別符号とともにその情報を RCC (救助調整センター) に送信する。

A	B	C
1 406	緊急通報	周波数のドップラ偏移
2 406	搜索救助	振幅偏移
3 406	搜索救助	周波数のドップラ偏移
4 900	緊急通報	振幅偏移
5 900	搜索救助	周波数のドップラ偏移

A - 10 次の記述は、二次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) 二次電池は蓄電池ともいい、充電と放電を繰り返して行うことができる。充電は、電気的エネルギーを □A□ エネルギーに変換して蓄えることである。
- (2) 鉛蓄電池は、陽極（正極）に二酸化鉛、陰極（負極）に鉛、電解液に□B□が用いられている。
- (3) ニッケル・カドミウム蓄電池は、□C□蓄電池の一種で、密閉化できる。

A	B	C
1 化学的	希硫酸	酸
2 化学的	希硫酸	アルカリ
3 化学的	水酸化ナトリウム液	アルカリ
4 力学的	希硫酸	酸
5 力学的	水酸化ナトリウム液	アルカリ

A - 11 次の記述は、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の正しい組合せを下の番号から選べ。

伝送する電磁波の周波数がマイクロ波のように高くなると、□A□効果により中心導体の抵抗損が増え、また、ポリエチレンなどの絶縁物が充てんされていると □B□損が増える。さらに、伝送する電磁波の一部が外部に洩れることがある。

A	B
1 トンネル	誘電体
2 トンネル	ヒステリシス
3 表皮	誘電体
4 表皮	ヒステリシス

A - 12 次の記述は、短波（HF）帯の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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) HF 帯の地表波は、伝搬距離が長くなると減衰が大きくなるため近距離にしか伝搬しない。このため、HF 帯では主に F 層を利用した電離層波が用いられるが、電波の □A□地帯が生ずる。
- (2) F 層を利用した電離層波は、D 層及び E 層を突き抜けて F 層と大地（海面）間で反射を繰り返すことにより、短距離まで伝搬するようになるが、昼間は D 層及び E 層における減衰が大きいため、一般に HF 帯の □B□方の周波数が用いられている。夜間は電子密度が減少して減衰が □C□なるとともに F 層の最高使用可能周波数（MUF）が □D□くなるため、一般に HF 帯の □D□い方の周波数が用いられている。

A	B	C	D
1 吸収	低	小さく	高
2 吸収	高	大きく	低
3 不感	低	小さく	高
4 不感	高	小さく	低
5 不感	高	大きく	低

A - 13 交流のみ及び直流のみの電圧及び電流が測定できる指示電気計器の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

交流のみ	直流のみ
1 静電形計器	誘導形計器
2 静電形計器	電流力計形計器
3 誘導形計器	可動鉄片形計器
4 誘導形計器	熱電形計器
5 誘導形計器	可動コイル形計器

B - 1 次の記述は、船舶用レーダー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 一般に超短波（VHF）帯の電波が用いられている。
- イ 一般に持続波（CW）が用いられている。
- ウ アンテナのサイドローブ（副放射）により偽像が生ずることがある。
- エ 海面からの強い反射波の影響を小さくするため、STC が用いられている。
- オ 雨や雪からの反射波の影響を小さくするため、FTC が用いられている。

B - 2 次の記述は、電気力線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、真空中に正及び負の電荷がそれぞれ 1 個ずつあり、その他に電気力線に影響を及ぼすものは無いものとする。

- (1) 電気力線どうしは、互いに □ア□。
- (2) 電気力線は、□イ□に入る。
- (3) 電気力線上のある点における接線の方向は、その点における □ウ□と同じである。
- (4) 電気力線上のある点の電気力線密度(電気力線に垂直な単位面積当たりの本数)は、その点における □エ□を表している。
- (5) 電気力線は、磁力線と同じように、引っ張られたゴムひものように □オ□とする性質がある。

- | | | | | |
|---------|--------------|---------|--------|---------|
| 1 交わらない | 2 正電荷から出て負電荷 | 3 電界の方向 | 4 電界強度 | 5 縮もう |
| 6 交わる | 7 負電荷から出て正電荷 | 8 磁界の方向 | 9 磁界強度 | 10 伸びよう |

B - 3 図 1 に示す特性を持つトランジスタを用いて図 2 に示す回路を構成した。□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。また、直流電源電圧 V_{BB} 、 V_{CC} 及び直流電圧 V_{BE} 、 V_{CE} を、それぞれ 0.6 [V]、6 [V] 及び 0.6 [V] 及び 6 [V] とする。

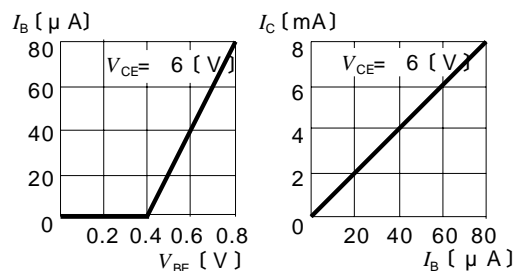


図 1

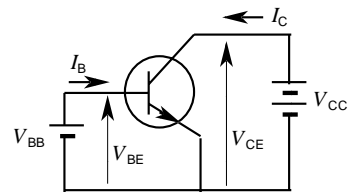


図 2

- (1) ベース電流 I_B は、□ア□である。
- (2) コレクタ電流 I_C は、□イ□である。
- (3) ベース - エミッタ間に加えた V_{BB} に直列に最大値が 50 [mV] の交流電圧を加えると、 I_B は、□ア□の直流電流に最大値が □ウ□の交流電流を加えた値になる。
- (4) (3) と同じ条件のとき I_C は、□イ□の直流電流に最大値が □エ□の交流電流を加えた値になる。
- (5) エミッタ接地の直流電流増幅率は、□オ□である。

- | | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1 0.4 [μA] | 2 10 [μA] | 3 20 [μA] | 4 40 [μA] | 5 1 [mA] |
| 6 4 [mA] | 7 8 [mA] | 8 10 [mA] | 9 100 | 10 200 |

B - 4 次の記述は、送受信装置の基準発振部などに用いられている周波数シンセサイザ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) 周波数シンセサイザは、周波数に関する □ア□回路と考えることができる □イ□回路を多く用いている。□イ□回路の主な構成は、位相比較(検波)器、□ウ□フィルタ及び □エ□である。
- (2) 周波数シンセサイザに用いられている □イ□回路では、安定した多くの異なる基準周波数の出力を得るため、(1)の主な構成の他に固定及び可変の □オ□が用いられている。

- | | | | | |
|-----------|-------|-----------|------------|-----------------|
| 1 負帰還 | 2 減衰器 | 3 低域(ループ) | 4 自動利得調整回路 | 5 ウィーンブリッジ |
| 6 電圧制御発振器 | 7 分周器 | 8 正帰還 | 9 高域(ハイパス) | 10 位相同期ループ(PLL) |

B - 5 次の記述は、アンテナの放射効率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) アンテナの給電電流(実効値)を I [A] 及びアンテナの実効抵抗を R_e [] とすると、アンテナに加えられる電力 P は、□ア□ [W] である。
- (2) R_e は、電波が空間に放射されるときに役立つ □イ□抵抗 R_r [] と、熱損となる □ウ□抵抗 R_l [] との合成抵抗で表される。
- (3) 電波として放射される電力 P_r は、□エ□ [W] であるので、放射効率 $(= P_r / P)$ は、□オ□で表される。

- | | | | | |
|----------|-------------|-----------------------|------|-------|
| 1 IR_e | 2 $I^2 R_r$ | 3 $R_r / (R_r + R_l)$ | 4 波動 | 5 損失 |
| 6 IR_r | 7 $I^2 R_e$ | 8 R_r / R_l | 9 放射 | 10 固有 |