

DZ302

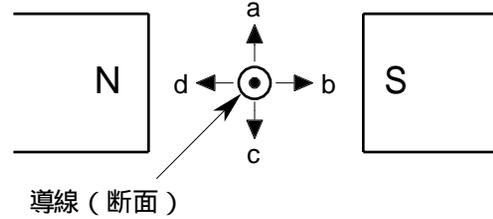
第四級海上無線通信士「無線工学」試験問題

(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。

18問 2時間

A - 1 図に示すように、磁石の N 極と S 極の間に置かれた導線に、紙面の裏側から表側に向かって電流を流したとき、この導線が受ける力の方向として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 a の方向
- 2 b の方向
- 3 c の方向
- 4 d の方向



導線(断面)

⊙：紙面の裏側から表側に向かって流れる電流の方向

A - 2 次の記述は、トランジスタのベース接地電流増幅率 とエミッタ接地電流増幅率 の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。

(1) 図1 に示す回路において、エミッタ電流 I_E [A] とコレクタ電流 I_C [A] の間には、 $I_C = \beta I_E$ の関係がある。このときのベース電流 I_B [A] は、図2 から次式で表される。

$$I_B = I_E - I_C = \square \text{ A} \text{ [A]}$$

(2) □ と □ の関係は、次式で表される。

$$\square = I_C / I_B = \square \text{ B}$$

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| A | B |
| 1 $(1 - \beta)I_E$ | $= 1 / (1 - \beta)$ |
| 2 $(1 - \beta)I_E$ | $= \beta / (1 - \beta)$ |
| 3 $(1 - \beta)I_E$ | $= (1 - \beta)$ |
| 4 $(\beta - 1)I_E$ | $= 1 / (\beta - 1)$ |
| 5 $(\beta - 1)I_E$ | $= \beta / (\beta - 1)$ |

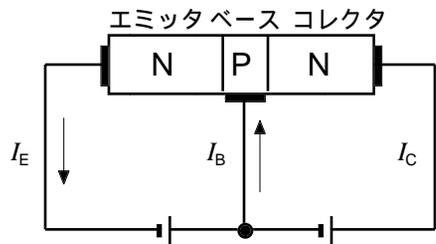


図1

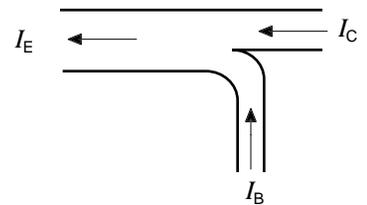
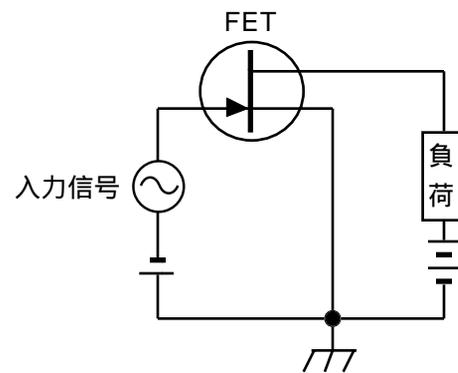


図2

A - 3 次の記述は、図に示す接合形電界効果トランジスタ(FET)増幅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。

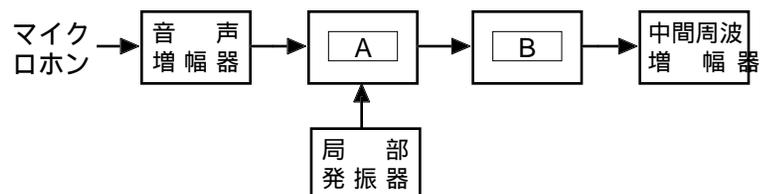
- (1) 図の FET は、□ A 形である。
- (2) 図の回路は、□ B 増幅回路である。
- (3) 入力信号は □ C 間に加えられている。

- | | | |
|----------|--------|------------|
| A | B | C |
| 1 Pチャンネル | ソース接地 | ゲート - ドレイン |
| 2 Pチャンネル | ドレイン接地 | ゲート - ソース |
| 3 Nチャンネル | ドレイン接地 | ドレイン - ソース |
| 4 Nチャンネル | ソース接地 | ゲート - ソース |
| 5 Nチャンネル | ゲート接地 | ドレイン - ソース |



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。ただし、SSB変調波は、上側波帯を用いるものとする。

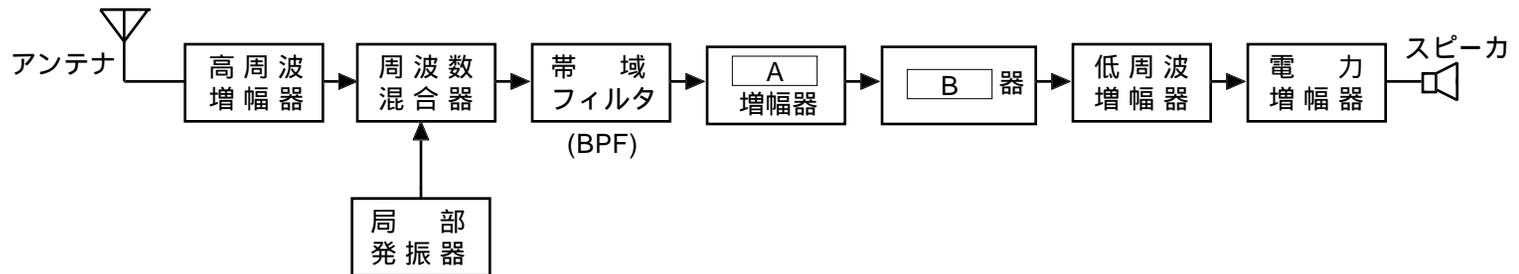
- | | |
|----------|--------------|
| A | B |
| 1 位相変調器 | 帯域フィルタ (BPF) |
| 2 位相変調器 | 低域フィルタ (LPF) |
| 3 周波数変調器 | 帯域フィルタ (BPF) |
| 4 平衡変調器 | 低域フィルタ (LPF) |
| 5 平衡変調器 | 帯域フィルタ (BPF) |



A - 5 周波数 f_c [Hz] の搬送波を最高周波数が f_s [Hz] の信号で周波数変調したときの占有周波数帯幅 B [Hz] を表す近似式として、適切なものを下の番号から選べ。ただし、最大周波数偏移を f [Hz] とし、変調指数 m_f は $1 < m_f < 10$ とする。

- 1 $B \quad 2(f_c - f_s)$ [Hz] 2 $B \quad 2(f + f_s)$ [Hz] 3 $B \quad 2(f + f_c)$ [Hz]
 4 $B \quad f + f_s$ [Hz] 5 $B \quad f - f_s$ [Hz]

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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。



- (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) この増幅された □ 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 可聴周波	検波
2 可聴周波	変調
3 可聴周波	振幅制限
4 中間周波	変調
5 中間周波	検波

A - 7 FM (F3E) 受信機のスケルチ回路の記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 送信機と受信機の周波数の同期をとるための回路である。
- 復調された音声信号の明りょう度を上げるための回路である。
- フェージングなどによる振幅変調成分を取り除くための回路である。
- 受信電波が無いとき、又は極めて弱いときに生ずる雑音を抑圧するための回路である。
- 入力信号の周波数変化に出力信号の振幅変化が比例する回路と直線検波器とを組み合わせた回路である。

A - 8 次の記述は、デジタル通信に用いられるビットレート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。

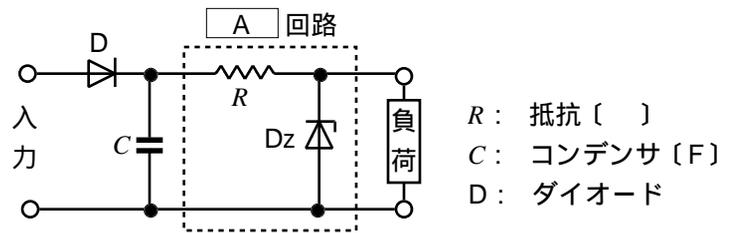
	A	B	C
(1) デジタル通信における □ A □ を表す。	1 伝送速度	[Sv/s]	電力
(2) 通常、単位記号は □ B □ 又は [bit/s] で表される。	2 伝送速度	[bps]	電力
(3) 1 秒間に伝送される □ C □ を示す。	3 伝送速度	[bps]	2進符号の数
	4 信号対雑音比 (S/N)	[bps]	2進符号の数
	5 信号対雑音比 (S/N)	[Sv/s]	電力

A - 9 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。

- 搜索側の船舶又は航空機が SART の電波を受信すると、そのレーダ-の表示器上に 24 個の輝点列が表示される。
- 搜索側の船舶又は航空機のレーダ-の表示器上に表される輝点列によって、SART までの距離及び方位を知ることができる。
- SART が電波を送信するのは、搜索側の船舶又は航空機から送られた電波を受信したときである。
- SART の使用周波数帯は、搜索側の船舶又は航空機に装備されているレーダ-と同じ 9 [GHz] 帯である。
- 電源の容量には、96 時間の待受状態の後、連続 8 時間支障なく動作させることができることが要求されている。

A - 10 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。□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、ダイオード Dz には、常に定格値以下の電流が流れるものとする。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 点線で囲まれた部分は、□ A □ 回路である。
 (2) Dz は、□ B □ ダイオードである。
 (3) Dz を流れる電流は、負荷を流れる電流の値が □ C □。



	A	B	C
1	整流	バラクタ	変わっても、ほぼ一定である
2	整流	バラクタ	変わると、変わる
3	整流	ツェナー	変わると、変わる
4	定電圧	ツェナー	変わると、変わる
5	定電圧	バラクタ	変わっても、ほぼ一定である

A - 11 次の記述は、小電力用の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 (SHF) のように高くなると、□ A □ 効果により中心導体の導体損が増え、また、充てんされているポリエチレンなどの絶縁物の □ 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。

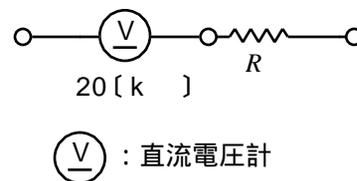
	A	B
1	トンネル	誘電
2	トンネル	ヒステリシス
3	表皮	ヒステリシス
4	表皮	放射
5	表皮	誘電

A - 12 次の記述は、超短波 (VHF) 帯及び極超短波 (UHF) 帯の電波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。

- 見通し距離内では、受信波は、直接波と海面からの反射波とが合成されたものである。
- 見通し距離内では、受信点の電界強度の大きさが送信点からの距離の増加とともに振動的に変化する領域がある。
- 見通し距離内での受信点の電界強度の大きさは、送信点からの距離が同じであれば、受信点の高度には無関係である。
- 標準大気中では、幾何学的見通し距離よりも遠方まで伝搬する。
- 障害物の裏側に回り込む電波を回折波という。

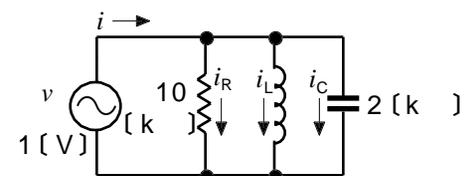
A - 13 図に示すように、直列抵抗器 (倍率器) R を用い、最大目盛値が 10 [V] の直流電圧計の測定範囲を最大 100 [V] に拡大するときの R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電圧計の内部抵抗を 20 [k] とする。

- 60 [k]
- 120 [k]
- 180 [k]
- 270 [k]
- 360 [k]



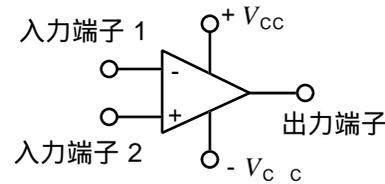
B - 1 次の記述は、図に示す並列共振回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、共振回路は共振状態にあり、コイルの抵抗は無視するものとする。

- コンデンサのリアクタンスが 2 [k] のとき、コイルのリアクタンスは □ ア □ [k] である。
- 1 [V] の交流電源 v からみた合成インピーダンスの大きさは、□ イ □ [k] である。
- v から流れる電流 i の大きさは、□ ウ □ [mA] である。
- コンデンサに流れる電流 i_C とコイルに流れる電流 i_L との位相差は、□ エ □ [rad] である。
- i_C の大きさは、□ オ □ [mA] である。



1	0	2	0.1	3	0.2	4	0.5	5	1
6	2	7	10	8	20	9		10	2

B - 2 次の記述は、図に示す演算増幅器(オペアンプ)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 としして解答せよ。



- ア 入力端子 2 を接地し、入力信号を入力端子 1 に加えると、入力信号と出力信号は同位相になる。
- イ 出力インピーダンスは、極めて小さい。
- ウ 入力インピーダンスは、極めて小さい。
- エ 直流電圧の増幅ができる。
- オ 入力端子 1 と 2 を短絡したときの出力信号は、ほぼ 0 [V] である。

B - 3 次の記述は、DSB (A3E)通信方式と比べたときの SSB (J3E)通信方式の一般的な特徴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 としして解答せよ。

- ア 装置の構成が簡単である。
- イ 送信電力が小さくてすむ。
- ウ 高い周波数安定度が要求される。
- エ 選択性フェ - ジングの影響が少ない。
- オ ほぼ 2 倍の占有周波数帯幅を必要とする。

B - 4 次の記述は、船舶用パルスレーダーにおいて、最大探知距離を長くするための方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 としして解答せよ。

- ア 送信電力を大きくする。
- イ 受信機の感度を下げる。
- ウ 送信パルス幅を狭くする。
- エ アンテナ利得を大きくする。
- オ アンテナの設置場所を高くする。

B - 5 次の記述は、半波長ダイポール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。

- (1) 半波長ダイポールアンテナは、□ア□ アンテナである。
- (2) □イ□ 利得とは、半波長ダイポールアンテナを基準アンテナとしたときの利得をいう。
- (3) 利得は、等方性アンテナより □ウ□。
- (4) 基本波に共振しているときのアンテナ上の電流分布を表す図は、図 1 の □エ□ に示すものとなる。
- (5) アンテナの指向特性を表す図は、図 2 の □オ□ に示すものとなる。

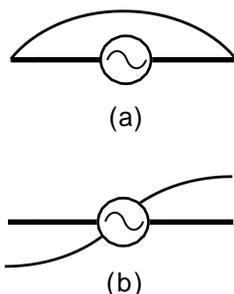


図 1 電流分布

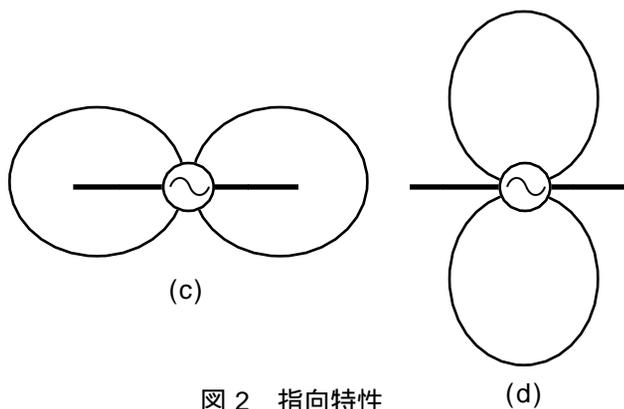


図 2 指向特性

- | | | | | |
|-------|------|-------|-------|--------|
| 1 進行波 | 2 相対 | 3 大きい | 4 (a) | 5 (b) |
| 6 定在波 | 7 絶対 | 8 小さい | 9 (c) | 10 (d) |