

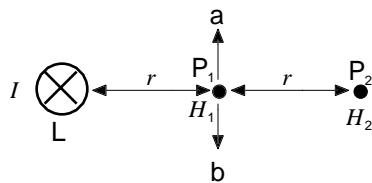
EZ808

航空無線通信士「無線工学」試験問題

14問 1時間30分

A - 1 次の記述は、図に示す無限長の直線導線 L を流れる直流電流 I がつくる磁界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、 L から r [m] 離れた点 P_1 の磁界 H_1 の強さを 4 [A/m] とする。

- (1) H_1 の方向は、矢印 □ A □ で示す方向である。
- (2) L から 2 [m] 離れた点 P_2 の磁界 H_2 の強さは、□ B □ [A/m] である。



⊗: 紙面の表側から裏側に向かって流れる電流の方向

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | a | 1 |
| 2 | a | 2 |
| 3 | b | 4 |
| 4 | b | 1 |
| 5 | b | 2 |

A - 2 次の記述は、交流回路の負荷の力率の改善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) 図 1 に示す交流回路の負荷の力率は、□ A □ [%] である。
- (2) 図 2 に示すように、□ B □ の容量性リアクタンスを回路に直列に挿入すると、力率は 100 [%] に改善される。

| | A | B |
|---|----|-------|
| 1 | 60 | $-j3$ |
| 2 | 60 | $-j4$ |
| 3 | 80 | $-j3$ |
| 4 | 80 | $-j4$ |
| 5 | 80 | $-j5$ |

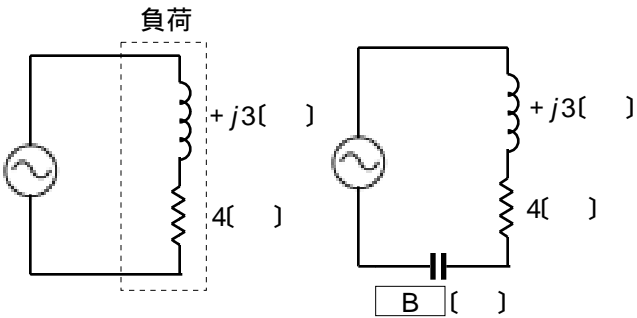


図 1

図 2

A - 3 次の記述は、図に示す負帰還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。

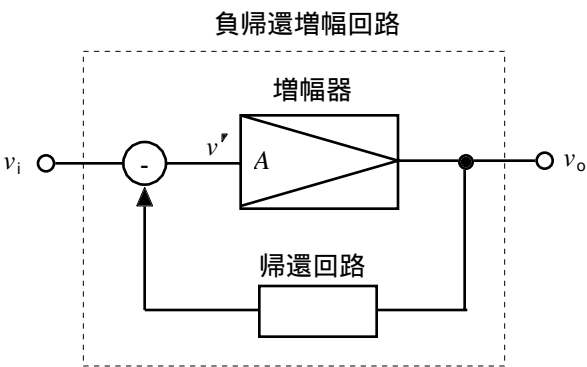
- (1) 増幅器の電圧増幅度を A ($A > 0$) とし、その入力に v' [V] を加えたとき、出力を v_o とすると、次式が成り立つ。
- $$v_o = \square A \square \text{ [V] } \text{-----}$$
- (2) 帰還率を (> 0) とすると、出力の一部 v_o が入力側に戻され、信号電圧 v_i に対して逆位相になるように帰還されているため、実際に増幅器に加わる入力 v' は、次式となる。

$$v' = v_i - v_o \text{ [V] } \text{-----}$$

式 及び から、負帰還増幅回路の電圧増幅度 A_F は、次式で得られる。

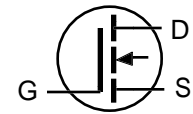
$$A_F = v_o / v_i = \square B \square$$

| | A | B |
|---|--------|-------------|
| 1 | v'/A | $A/(1 + A)$ |
| 2 | v'/A | $1/(1 + A)$ |
| 3 | $v'A$ | $A/(1 +)$ |
| 4 | $v'A$ | $A/(1 + A)$ |
| 5 | $v'A$ | $1/(1 + A)$ |

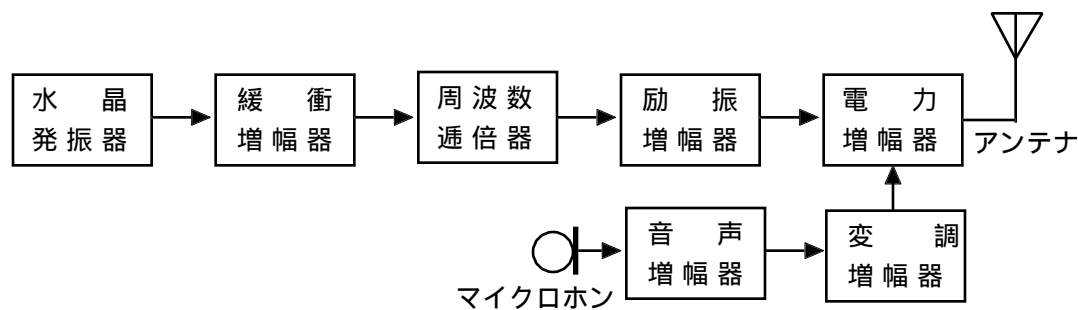


A - 4 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ (FET) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 接合形 FET である。
- 2 N 形チャネル FET である。
- 3 電極 D はドレインである。
- 4 電極 S はソースである。
- 5 電極 G はゲートである。



A - 5 次の記述は、図に示す AM (A3E) 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

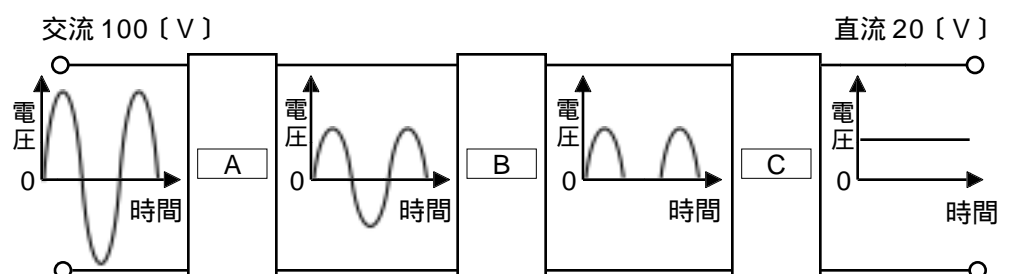


- (1) 緩衝増幅器は、各種の増幅器による動作の影響が □ A □ に及ぶのを軽減する働きをする。
- (2) 周波数逡倍器には、一般に C 級増幅回路が用いられ、コレクタ電流の波形を故意にひずませ、その中から □ B □ の周波数を同調回路で取り出している。
- (3) 変調増幅器は、出力が大きすぎてひずみを生じたり、電波の占有周波数帯幅が □ C □ になったりしないレベルに増幅を行う。

| | A | B | C |
|---|--------|-------|----|
| 1 | 水晶発振器 | 低調波成分 | 狭く |
| 2 | 水晶発振器 | 高調波成分 | 広く |
| 3 | 水晶発振器 | 低調波成分 | 広く |
| 4 | 周波数逡倍器 | 高調波成分 | 広く |
| 5 | 周波数逡倍器 | 低調波成分 | 狭く |

A - 6 図は、無線機の電源回路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 | C |
|---|------|------|------|
| 1 | 変圧回路 | 整流回路 | 平滑回路 |
| 2 | 変圧回路 | 平滑回路 | 整流回路 |
| 3 | 平滑回路 | 整流回路 | 変圧回路 |
| 4 | 整流回路 | 変圧回路 | 平滑回路 |
| 5 | 整流回路 | 平滑回路 | 変圧回路 |



A - 7 次の記述は、低軌道衛星を利用した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。□ 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) 衛星 EPIRB は、□ A □ のコスパス・サーサット衛星を利用した搜索救難用の無線標識である。
- (2) 搜索救助を行う船舶及び航空機は、衛星 EPIRB から送信される □ B □ の電波を受信することにより、衛星 EPIRB □ C □ を測定することができる。

| | A | B | C |
|---|---------|-------------|-------|
| 1 | 対地静止衛星 | 2,182 [kHz] | の方位 |
| 2 | 対地静止衛星 | 121.5 [MHz] | までの距離 |
| 3 | 極軌道周回衛星 | 2,182 [kHz] | の方位 |
| 4 | 極軌道周回衛星 | 121.5 [MHz] | の方位 |
| 5 | 極軌道周回衛星 | 2,182 [kHz] | までの距離 |

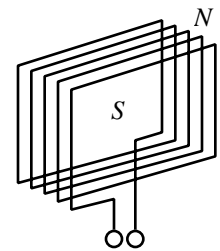
A - 8 次の記述は、航空交通管制用レーダービーコンシステム(ATCRBS)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- ATCRBSは、地上施設のインタロゲータ（質問器）と航空機に搭載された ATC トランスポンダ（応答器）で構成される
- (1) 地上施設のインタロゲータは、□A□レーダーであり、SSR といわれる。
- (2) SSR から ATC トランスポンダに向けて発射される電波の周波数は、□B□〔MHz〕である。
- (3) モード C では、ATC トランスポンダは航空機の□C□情報を送信する。

| | A | B | C |
|---|----|-------|----|
| 1 | 一次 | 1,030 | 高度 |
| 2 | 一次 | 1,190 | 位置 |
| 3 | 二次 | 1,190 | 高度 |
| 4 | 二次 | 1,190 | 位置 |
| 5 | 二次 | 1,030 | 高度 |

A - 9 次の記述は、図に示す受信用ループアンテナ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、入射波は垂直偏波とし、ループ面は大地に対して垂直に置くものとする。また、ループの各辺の長さは波長に比べて極めて短いものとする。

- 1 水平面内指向性は、8 字形特性である。
- 2 ループ面に垂直な方向から電波が入射するとループ面と磁界は直交し、最大の誘起電圧を生ずる。
- 3 ループ面の面積 S 〔 m^2 〕が広がるほど、また巻数 N が多くなるほど、実効長は長くなる。
- 4 使用する波長が短くなるほど実効長は長くなる。
- 5 長波 (LF) 帯、中波 (MF) 帯及び短波 (HF) 帯の受信用のほか、方位測定機などのアンテナとして用いられている。



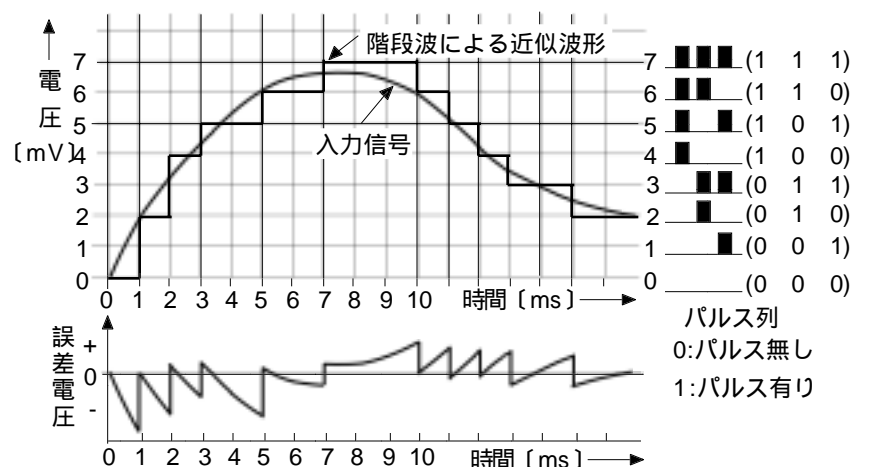
A - 10 次の記述は、小電力用同軸ケーブルについて述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、使用周波数は超短波 (VHF) 帯の周波数とする。

- 1 同心円状に内部導体と外部導体を配置した構造で、平衡形給電線として広く用いられている。
- 2 一般に、内部導体を接地 (アース) して用いられる。
- 3 内部の電磁界は外部と遮へいされているので、外部に不要電波を放射しにくく、外部からの誘導を受けにくい。
- 4 特性インピーダンスの値が、300〔 Ω 〕のものが最も多く用いられている。
- 5 内部導体及び外部導体の材質は、一般に鉛である。

B - 1 次の記述は、パルス符号変調 (PCM) 方式の原理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) 図に示すように、入力信号を 1〔ms〕ごとに標本化し、そのときの電圧の値を最も近い整数値 0、1、2、3、4、5、6、7〔mV〕のいずれかに近似する。この近似の過程を □ア□ という。
- (2) これらの 8 個の整数値 (ステップ) は、それぞれ 3 個のパルスから構成されるパルス列 (0 0 0) ~ (1 1 1) に変換される。この過程を □イ□ という。
- (3) 受信側では復調された階段波を □ウ□ 通過フィルタを通して元の入力信号を得る。
- (4) □ア□ によって生ずる入力信号と階段波形の差が誤差電圧 (雑音) となる。この雑音は、標本化する周期が □エ□ ほど、また、□ア□ するステップの数が □オ□ ほど小さくなる。

- | | | | |
|-------|-----------|------|------|
| 1 多重化 | 2 少ない | 3 高域 | 4 低域 |
| 5 多い | 6 量子化 | 7 長い | 8 短い |
| 9 符号化 | 10 D-A 変換 | | |



B - 2 次の記述は、周波数変調 (FM) 波 (F3E) の復調器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 FM 波は、振幅が一定で周波数が変化する電波であり、これを直接振幅変調 (AM) 波用の検波器で復調しても、FM 波から変調信号は得られない。
- イ FM 波の復調には一般に、周波数弁別器が用いられる。
- ウ FM 復調器には、フォスターシーリー形検波器や平衡復調器などがある。
- エ 伝搬中に受けた振幅変調成分を除去するために、IDC 回路が設けられている。
- オ 受信電波が無いとき、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スケルチ回路が設けられる。

B - 3 次の記述は、超短波 (VHF) 帯の電波伝搬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 地表波伝搬では、中波 (MF) 帯に比べて、著しく減衰が小さい。
- イ 一般に、電離層 (スプラジック E 層を除く。) で反射される。
- ウ 見通しができない山岳の裏側に電波が伝搬することがあり、これを山岳干渉伝搬という。
- エ 一般に、直接波と大地反射波との合成波が受信される。
- オ 大気中に温度の逆転層が生じてラジオダクトが形成され、これにより通常より遠方まで伝搬することがある。

B - 4 次の記述は、VOR/DME 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) VOR/DME は、□ ア □ 情報を与える VOR 地上装置と □ イ □ 情報を与える DME 地上装置とを併設し、航空機がこれらの地上装置から同時に方位と距離の情報を得て、その位置を決定するものである。
- (2) VOR に割り当てられている周波数帯は、□ ウ □ 帯である。
- (3) DME の機上装置からは、情報を得るために電波を発射する □ エ □ 。
- (4) DME は、極超短波 (UHF) 帯の □ オ □ 偏波の電波を利用している。

- | | | | | |
|------|---------|-------------|------|-------|
| 1 水平 | 2 必要はない | 3 短波 (HF) | 4 方位 | 5 速度 |
| 6 垂直 | 7 必要がある | 8 超短波 (VHF) | 9 距離 | 10 高度 |