

HZ004

第一級アマチュア無線技士「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。

30問 2時間30分

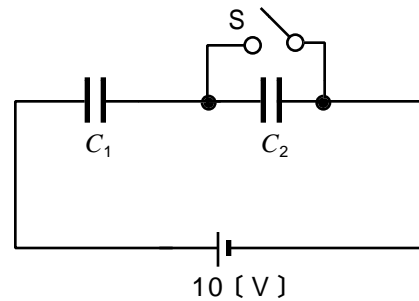
A - 1 空気中において、磁極の強さ 16 [Wb] の磁極から距離 1 [m] 離れた点の磁束密度 B の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $B = 1/(2) \text{ [T]}$
- 2 $B = 1/ \text{ [T]}$
- 3 $B = 2/ \text{ [T]}$
- 4 $B = 4/ \text{ [T]}$
- 5 $B = 8/ \text{ [T]}$

A - 2 次の記述は、図に示す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、コンデンサ C_1 、 C_2 の静電容量は、いずれも $8 \text{ [}\mu\text{F]}$ とする。

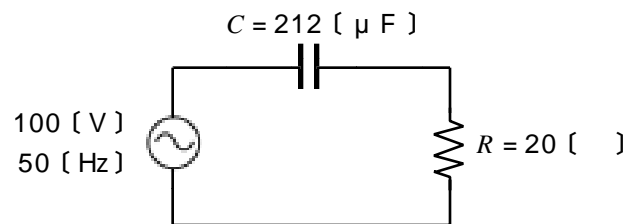
- (1) スイッチ S が断 (OFF) のとき、 C_1 の電圧は、□ A □ である。
- (2) スイッチ S が断 (OFF) のとき、 C_2 に蓄えられる電荷の量は、□ B □ である。
- (3) スイッチ S が接 (ON) のとき、 C_1 に蓄えられる電荷の量は、□ C □ である。

	A	B	C
1	5 [V]	40 [μC]	40 [μC]
2	5 [V]	80 [μC]	80 [μC]
3	5 [V]	40 [μC]	80 [μC]
4	10 [V]	80 [μC]	80 [μC]
5	10 [V]	40 [μC]	40 [μC]



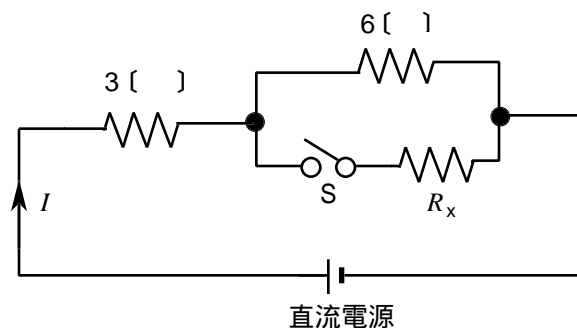
A - 3 図に示す RC 直列回路において、抵抗 R で消費される電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 110 [W]
- 2 160 [W]
- 3 240 [W]
- 4 320 [W]
- 5 500 [W]



A - 4 図に示す直流回路において、スイッチ S を開いたとき、直流電源から I [A] の電流が流れた。 S を閉じたとき直流電源から $2I$ [A] の電流を流すための抵抗 R_x の値として、正しいものを下の番号から選べ。

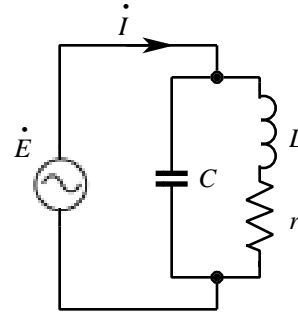
- 1 2 []
- 2 4 []
- 3 5 []
- 4 6 []
- 5 8 []



A - 5 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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 r はコイル L の抵抗であり、コイルのリアクタンスに比べて十分小さいものとする。

- (1) コンデンサ C を流れる電流の大きさがコイル L を流れる電流の大きさより小さいとき、回路全体を流れる電流 i の位相は、電源の電圧 E より □ A □。
- (2) 回路が電源の周波数に共振したとき、回路全体を流れる電流 i は、□ B □ となる。
- (3) C のリアクタンスの大きさが L のリアクタンスの大きさより □ C □ とき、回路は容量性となる。

	A	B	C
1	進む	最小	小さい
2	進む	最大	大きい
3	遅れる	最小	大きい
4	遅れる	最大	大きい
5	遅れる	最小	小さい



A - 6 負性抵抗特性を利用しているダイオードの名称を下の番号から選べ。

- 1 ホトダイオード
- 2 発光ダイオード
- 3 ガンダイオード
- 4 ツェナーダイオード
- 5 パラクタダイオード

A - 7 次の記述は、トランジスタの電気的特性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) ベース接地回路の高周波特性を示す 遮断周波数 f は、コレクタ電流とエミッタ電流の比 が低周波のときの値より □ A □ (dB) 低下する周波数である。
- (2) エミッタ接地回路の高周波特性を示すトランジション周波数 f_T は、電流増幅率 の絶対値が □ B □ となる周波数である。このときのトランジション周波数 f_T は、□ C □ ともいわれる。

	A	B	C
1	3	3	占有周波数帯幅
2	3	1	利得帯域幅積
3	3	3	利得帯域幅積
4	6	1	利得帯域幅積
5	6	3	占有周波数帯幅

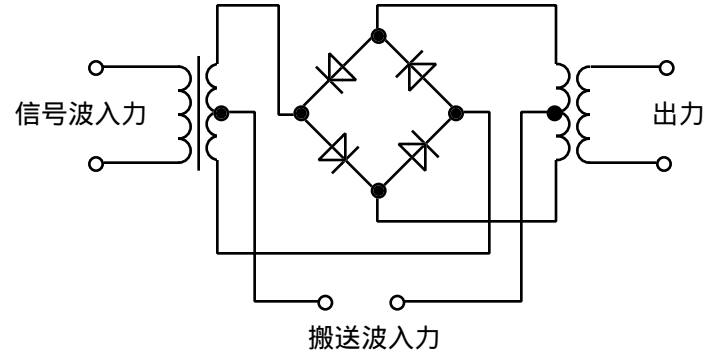
A - 8 次の図は、論理式と論理回路の組合せを示したものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

1	2	3	4	5
$X = \overline{A \cdot B}$	$X = \overline{A + B}$	$X = \overline{A + B}$	$X = A \cdot B$	$X = \overline{A \cdot B}$

A - 9 次の記述は、図に示す変調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。

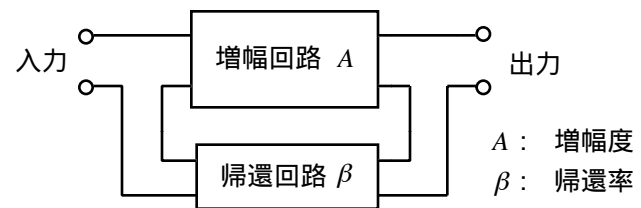
- (1) この回路は平衡変調器に用いられ、□ A □ 変調回路とも呼ばれる。
 (2) 信号波入力端子から周波数 f_s の信号波を、搬送波入力端子から周波数 f_c の搬送波を同時に加えると、出力端子には周波数 $f_c + f_s$ と □ B □ が現れ、 f_s と □ C □ は現れない。

A	B	C
1 周波数	$f_c - f_s$	f_c
2 周波数	$f_c + 2f_s$	$f_c - f_s$
3 リング	$f_c + 3f_s$	$f_c - f_s$
4 リング	$f_c + 2f_s$	$f_c - f_s$
5 リング	$f_c - f_s$	f_c

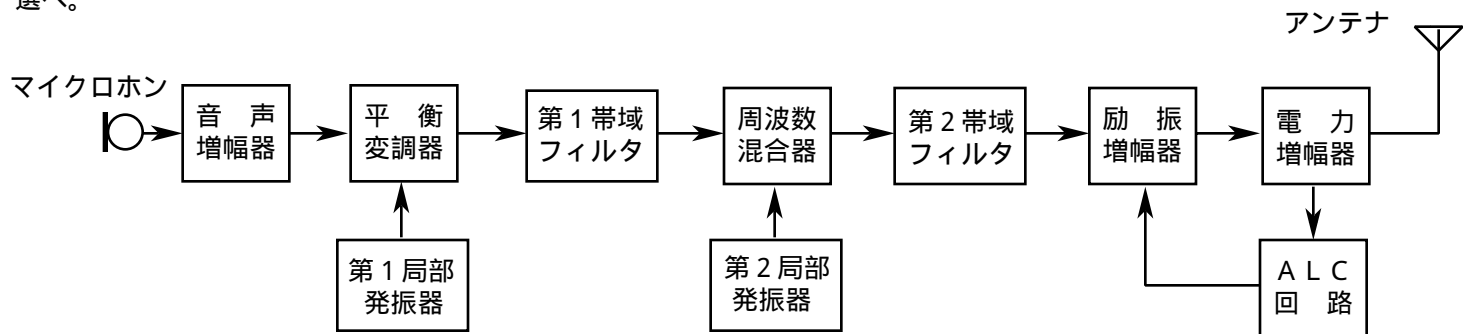


A 10 図に示す直列(電流)帰還直列注入形の負帰還増幅回路において、負帰還をかけない状態から負帰還をかけた状態に変えると、この回路の入力インピーダンス Z_i 及び出力インピーダンス Z_o の値はそれぞれどのように変化するか。 Z_i と Z_o の値の変化の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

Z_i	Z_o
1 減少する	増加する
2 減少する	減少する
3 増加する	増加する
4 増加する	減少する

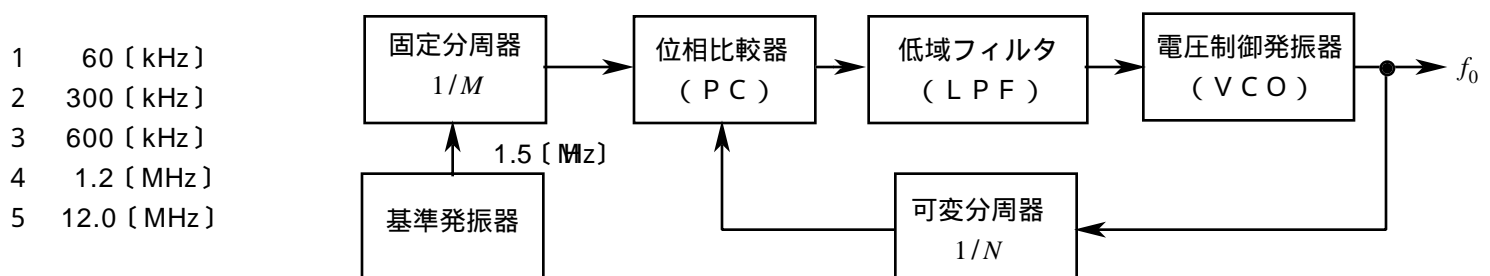


A 11 次の記述は、図に示すSSB(J3E)送信機の各部の動作について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



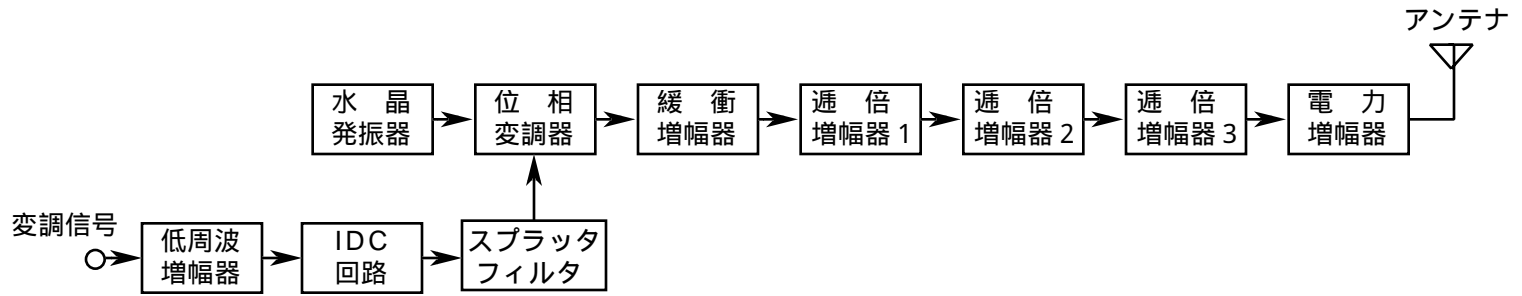
- 1 平衡変調器は、音声信号と第1局部発振器出力とから、搬送波を抑圧したDSB信号を作る。
- 2 第1帯域フィルタは、平衡変調器で作られた上側波帯及び下側波帯のいずれか一方を通過させる。
- 3 周波数混合器で第2局部発振器出力と第1帯域フィルタ出力とが混合され、第2帯域フィルタを通して所要の送信周波数のSSB信号が作られる。
- 4 ALC回路は、音声入力レベルが低いときに音声途切れないよう、励振増幅器の利得を制御する。
- 5 電力増幅器でSSB信号をひずみなく増幅するためには、A B級又はB級などの直線増幅器を用いる。

A - 12 図に示す位相同期ループ(PLL)回路を用いた周波数シンセサイザ発振器において、可変分周器の分周比(N)が16のときの出力周波数 f_0 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準発振器の出力周波数は1.5 [MHz] 及び固定分周器の分周比(M)は20 とする。



- 1 60 [kHz]
- 2 300 [kHz]
- 3 600 [kHz]
- 4 1.2 [MHz]
- 5 12.0 [MHz]

A - 13 次の記述は、図に示す間接周波数変調方式を用いた FM (F3E) 送信機の構成例と主な働き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 IDC 回路は、送信機の出力電力が規定値以上になるのを防ぐ。
- 2 スプラッタフィルタは、IDC 回路で発生した高調波を除去する。
- 3 位相変調器は、水晶発振器の出力の位相をスプラッタフィルタの出力信号の振幅変化に応じて変え、間接的に周波数を変化させて周波数変調波を出力する。
- 4 位相変調器の位相を変化させる範囲が限られているため、最大周波数偏移を大きくするには、逡倍増幅器の段数を増やす。

A - 14 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機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) 中間周波増幅器は、□ A □ で作られた中間周波数の信号を増幅するとともに、□ B □ 周波数妨害を除去する働きをする。
- (2) 中間周波数を低くすると、受信機の映像 (イメージ) 周波数妨害に対する選択度が □ C □ する。

	A	B	C
1	周波数混合器	近接	向上
2	周波数混合器	映像 (イメージ)	低下
3	周波数混合器	近接	低下
4	高周波増幅器	映像 (イメージ)	低下
5	高周波増幅器	近接	向上

A - 15 次の記述は、FM 受信機の限界レベル (スレッシュホールドレベル) 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。

- 1 目的とする周波数以外の周波数に対する受信機の感度の特性をいう。
- 2 受信機の振幅制限回路が動作する限界の受信入力レベルをいう。
- 3 受信機の入力レベルを小さくしていくと、ある値から急激に出力の信号対雑音比 (S/N) が低下する現象が現れる。このときの受信入力レベルをいう。
- 4 受信信号の入力レベルに対する局部発振器の出力レベルが、最大の信号対雑音比 (S/N) を得るために必要なレベルをいう。

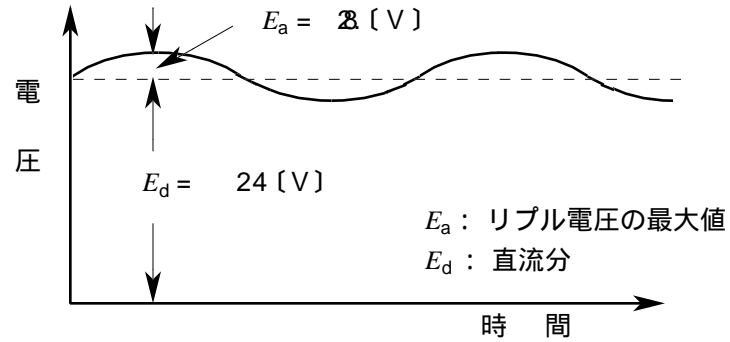
A - 16 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における高周波増幅器の働きについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 高周波増幅器を設けると、同調回路が増えるため、□ A □ が向上し映像周波数妨害が軽減される。また、雑音発生が少ない高周波増幅器を用いれば、受信機出力の信号対雑音比 (S/N) を改善することができ、受信機の □ B □ が向上する。
- (2) アンテナと周波数変換部との間に設けられるので、□ C □ の出力がアンテナから漏れるのを防止することができる。

	A	B	C
1	選択度	感度	局部発振器
2	選択度	忠実度	AGC 回路
3	安定度	感度	AGC 回路
4	安定度	忠実度	局部発振器

A - 17 電源の出力波形が図のように示されるとき、この電源のリプル率(リプル含有率)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、リプルの波形は単一周波数の正弦波とする。

- 1 4 [%]
- 2 8 [%]
- 3 12 [%]
- 4 15 [%]
- 5 20 [%]



A - 18 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ自己放電量が小さい。
- 2 セル1個の公称起電力は2.0[V]より低い。
- 3 ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリー効果がないので継ぎ足し充電が可能である。
- 4 小型軽量・高エネルギー密度であるため、移動機器用の電源として広く用いられている。
- 5 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、放電特性は、放電の初期から末期まで、比較的なだらかな下降曲線を描く。

A - 19 次の記述は、八木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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、波長を λ とする。

- (1) 八木アンテナは、□ A □ アンテナの一種で、放射器、導波器及び反射器で構成されており、放射器の長さは、ほぼ $\lambda/2$ となっている。
- (2) 指向性は、放射器から見て □ B □ の方向に得られる。
- (3) 放射器の給電点インピーダンスは、導波器や反射器と放射器との間隔により変化するが、一般的な半波長ダイポールアンテナより □ C □ なる。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|----|
| 1 | 進行波 | 導波器 | 低く |
| 2 | 進行波 | 反射器 | 高く |
| 3 | 定在波 | 導波器 | 高く |
| 4 | 定在波 | 反射器 | 高く |
| 5 | 定在波 | 導波器 | 低く |

A - 20 次の記述は、同軸形給電線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) 同軸形給電線は、□ A □ 形給電線として広く用いられており、外部導体がシールドの役割をするので、放射損失が少なく、また、外部電磁波の影響を受けにくい。
- (2) 特性インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の □ B □ 及び各導体の間に使用している絶縁物質の比誘電率で決まり、比誘電率が大きくなるほど特性インピーダンスは □ C □ なる。また、周波数が高くなるほど誘電体損失が大きくなるため、主に極超短波(UHF)帯以下の周波数で使用される。

- | | A | B | C |
|---|-----|----|-----|
| 1 | 平衡 | 外径 | 大きく |
| 2 | 平衡 | 内径 | 小さく |
| 3 | 不平衡 | 外径 | 小さく |
| 4 | 不平衡 | 内径 | 小さく |
| 5 | 不平衡 | 外径 | 大きく |

A - 21 次の記述は、1/4波長垂直接地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。

- 1 放射抵抗は約73[]である。
- 2 水平面の指向性は無指向性である。
- 3 アンテナの電流分布は先端で最小である。
- 4 定在波アンテナの一種である。
- 5 電気映像の理により半波長ダイポールアンテナと同じような動作原理である。

A - 22 次の記述は、周波数帯ごとの電波の伝搬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。

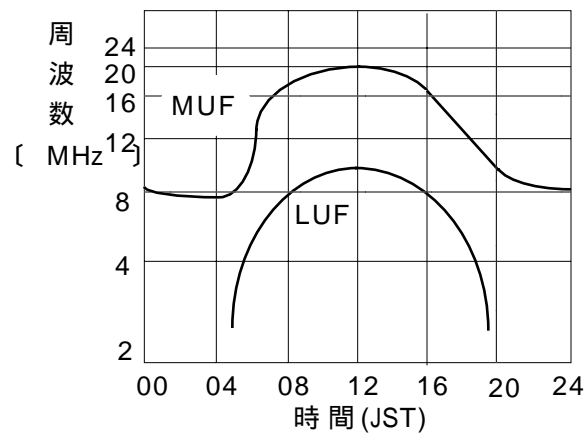
- (1) 中波 (MF) 帯の電波の伝搬では、昼間はD層による減衰が大きいため電離層反射波はほとんど無く、主に □ A □ が伝搬するが、夜間はE層又はF層で反射して遠くまで伝わる。
- (2) 短波 (HF) 帯の電波は、電離層波により遠距離に伝搬する。電離層の電子密度は、□ B □ の影響を受け季節や時刻によって変化するため、使用できる周波数も変化する。
- (3) 超短波 (VHF) 帯の電波は、伝搬距離が短いときは主に直接波が伝わる。通常は電離層反射波は無いが、□ C □ での反射により遠距離まで伝搬することがある。

	A	B	C
1	散乱波	地球磁界	F層
2	散乱波	太陽活動	スプラジックE層
3	地表波	太陽活動	F層
4	地表波	太陽活動	スプラジックE層
5	地表波	地球磁界	F層

A - 23 次の記述は、短波 (HF) 帯の電離層波による通信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、MUFは最高使用可能周波数、LUFは最低使用可能周波数を示す。

- (1) 図は、2地点間のMUF/LUF曲線の日変化を示したものである。この地点間で短波 (HF) 帯による通信を行うとき、MUF曲線より上の周波数では、□ A □ ので、通信不能となる。
- (2) 最適使用周波数 (FOT) は、MUFの □ B □ パーセントの値をいい、通信に最も適当な周波数とされる。
- (3) 図において、FOTの値は、12時 (JST) には、約 □ C □ [MHz] になる。

	A	B	C
1	電離層を突き抜ける	85	17
2	電離層を突き抜ける	65	13
3	電離層で減衰する	85	13
4	電離層で減衰する	65	17

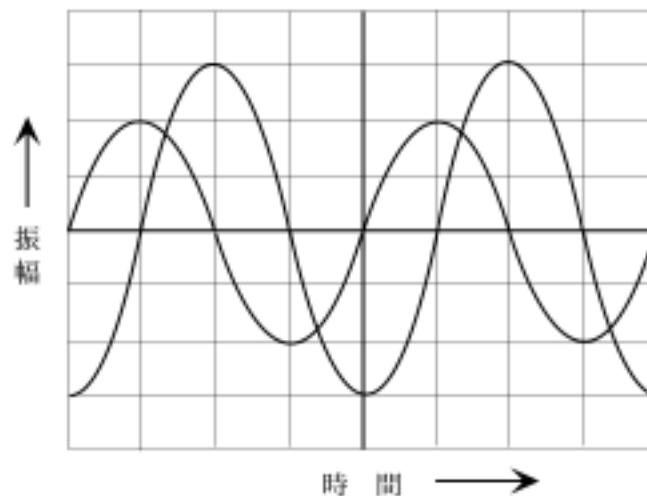


A - 24 階級精度が 1.0 (級) で最大目盛値が 100 [V] の電圧計で測定したとき、110 [V] を指示した。真の電圧値の範囲として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計の読み取りによる誤差はないものとする。

- 1 105.0 ~ 110.0 [V]
- 2 105.0 ~ 111.1 [V]
- 3 107.5 ~ 112.5 [V]
- 4 108.9 ~ 111.1 [V]
- 5 110.0 ~ 112.5 [V]

A - 25 2現象オシロスコープに二つの交流電圧を加えたとき、図に示すような波形が得られた。二つの交流電圧の位相差として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\pi/6$ [rad]
- 2 $\pi/4$ [rad]
- 3 $\pi/3$ [rad]
- 4 $\pi/2$ [rad]
- 5 π [rad]



B - 1 次の記述は、磁界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) 磁界は、□ア□の働く空間をいい、□イ□とも呼ばれる。
(2) 磁界の中に + 1 [Wb] の単位 □ウ□ を置いたとき、これに作用する力の大きさが 1 [N] であるとする、その点における磁界の大きさは、□エ□ であり、その力の方向が磁界の方向である。
(3) 磁界の強さは、大きさと方向をもつ □オ□ である。

- 1 電気力線 2 1 [T] 3 磁場 4 磁力 5 スカラ量
6 ベクトル量 7 1 [A/m] 8 電界 9 正磁極 10 正電荷

B - 2 次の記述は、電界効果トランジスタ (FET) 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) トランジスタを大別するとバイポーラトランジスタとユニポーラトランジスタの2つがあり、このうち FET は □ア□ トランジスタに属する。また、FET の構造が、金属 - 酸化膜 (絶縁物) - 半導体により構成されているものを □イ□ 形 FET という。
(2) シリコン半導体に代わり、化合物半導体の □ウ□ を用いた FET は、電子移動度が □エ□、□オ□ 特性が優れているため、マイクロ波の高出力増幅器等に広く用いられている。

- 1 ユニポーラ 2 小さく 3 ニッケルカドミウム (NiCd) 4 高周波 5 MOS
6 バイポーラ 7 大きく 8 ガリウムヒ素 (GaAs) 9 低周波 10 DRAM

B - 3 次の記述は、FM 受信機の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 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 受信機への入力信号が一定レベル以下又は無信号のとき、雑音出力を消去する。
イ 受信電波の変動を除去し、振幅を一定にする。
ウ 受信機出力のうち周波数の高い成分を補正 (低下) させる。
エ 周波数弁別器の出力の雑音が一一定レベル以上のとき、低周波増幅器の動作を停止させる。
オ 受信電波の周波数変化を振幅の変化にする。

B - 4 次の記述は、電離層伝搬において発生する障害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) D 層を突き抜けて F 層で反射する電波は、D 層の電子密度に □ア□ じた減衰を受ける。太陽の表面で爆発が起きると、多量の X 線が放出され、この X 線が地球に到来すると、D 層の電子密度を急激に □イ□ させるため、短波 (HF) 帯の通信が、太陽に照らされている地球の半面で突然不良又は受信電界強度が低下することがある。このような現象を □ウ□ という。この現象が発生すると、短波 (HF) 帯における通信が最も大きな影響を受ける。
(2) この障害が発生したときは、電離層における減衰は、使用周波数の □エ□ にほぼ反比例するので、□オ□ 周波数に切り替えて通信を行うなどの対策がとられている。

- 1 磁気嵐 2 3 乗 3 下降 4 高い 5 反比例
6 2 乗 7 低い 8 比例 9 上昇 10 デリンジャー現象

B - 5 次の記述は、図に示す整流形計器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、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

整流形計器は、□ア□ と整流器を組合わせた交流用計器で、交流をダイオードで整流して直流に変換した値を指示させる。□ア□ は、入力 □イ□ を指示するが、正弦波形の □ウ□ は約 1.11 であるから、その目盛値を約 1.11 倍して □エ□ 目盛を指示するようにしてある。このため、測定する交流の波形が正弦波でないときには、指示値に □オ□ が生ずる。

- 1 最大値 2 誘導形 3 波形率 4 誤差
5 波高率 6 実効値 7 可動コイル形指示計器
8 平均値 9 位相差 10 静電形指示計器

