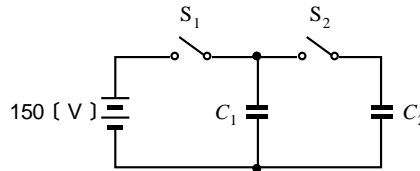


第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

30問 2時間30分

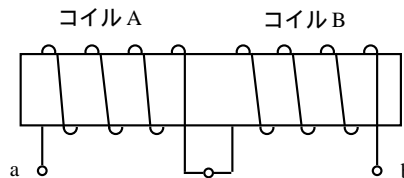
A - 1 図に示す回路において、最初スイッチ S_1 及びスイッチ S_2 は開いた状態にあり、コンデンサ C_1 及びコンデンサ C_2 に電荷は蓄えられていなかった。次に S_2 を開いたまま S_1 を閉じて C_1 を 150 [V] の電圧で充電し、さらに、 S_1 を開き S_2 を閉じたとき、 C_2 の端子電圧が 120 [V] になった。 C_1 の静電容量を 4 [μF] とすると、 C_2 の静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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



A - 2 図に示す回路において、コイル A の自己インダクタンスが 64 [mH] 及びコイル B の自己インダクタンスが 16 [mH] であるとき、端子 a b 間の合成インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直列に接続されているコイル A 及びコイル B の間の結合係数を 0.5 とする。

- 1 72 [mH]
- 2 90 [mH]
- 3 96 [mH]
- 4 112 [mH]
- 5 120 [mH]



A - 3 次の記述は、絶縁材料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) 絶縁材料は電気を絶縁するために利用される材料で、コンデンサの □ A □ としても用いられる。
- (2) 絶縁材料の性質として、絶縁抵抗が大きく、□ B □ が高いこと及び電氣的損失が少ないことなどが求められる。
- (3) 一般に気体の抵抗率はほとんど □ C □ で、空気も優れた絶縁材料である。

	A	B	C
1	誘電体	絶縁耐力	零
2	誘電体	比誘電率	零
3	誘電体	絶縁耐力	無限大
4	電極材料	比誘電率	無限大
5	電極材料	絶縁耐力	無限大

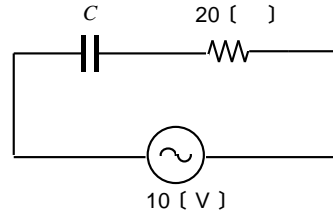
A - 4 次の記述は、サーミスタについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) サーミスタは、マンガン、ニッケル、コバルトなどの金属の酸化物を高温で焼結した □ A □ 素子で、素子の温度が変化すると □ B □ が変化し、その変化率は金属に比べて非常に大きい。
- (2) サーミスタの温度係数は一般に □ C □ であり、この性質を利用して温度の測定、電子回路の温度補償などに用いられている。

	A	B	C
1	誘電体	誘電率	負
2	誘電体	誘電率	正
3	誘電体	抵抗値	負
4	半導体	誘電率	正
5	半導体	抵抗値	負

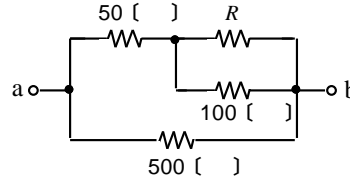
A - 5 図に示す回路において、 $20 [\quad]$ の抵抗で消費される電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ C のリアクタンスは $60 [\quad]$ とする。

- 1 0.1 [W]
- 2 0.3 [W]
- 3 0.5 [W]
- 4 0.8 [W]
- 5 1 [W]



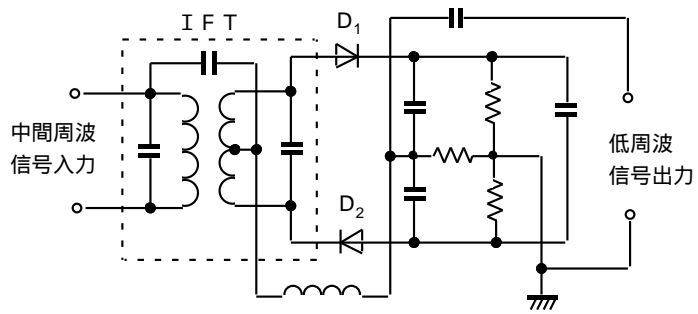
A - 6 図に示す回路において、端子 a b 間の合成抵抗の値を $100 [\quad]$ とするための抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 75 []
- 2 125 []
- 3 220 []
- 4 300 []
- 5 400 []



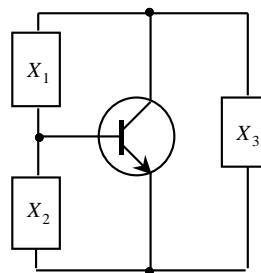
A - 7 図に示す全体の回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 スケルチ回路
- 2 レシオ（比）検波回路
- 3 フォスターシーリ回路
- 4 平衡変調回路
- 5 2 同調形検波回路



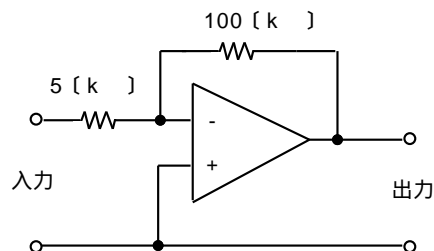
A - 8 図は、変成器を用いない 3 端子接続形のトランジスタ発振回路の原理的構成を示したものである。この回路が発振するときのリアクタンス X_1 、 X_2 及び X_3 の特性の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | X_1 | X_2 | X_3 |
|---|-------|-------|-------|
| 1 | 誘導性 | 容量性 | 誘導性 |
| 2 | 誘導性 | 誘導性 | 容量性 |
| 3 | 容量性 | 誘導性 | 容量性 |
| 4 | 容量性 | 誘導性 | 誘導性 |

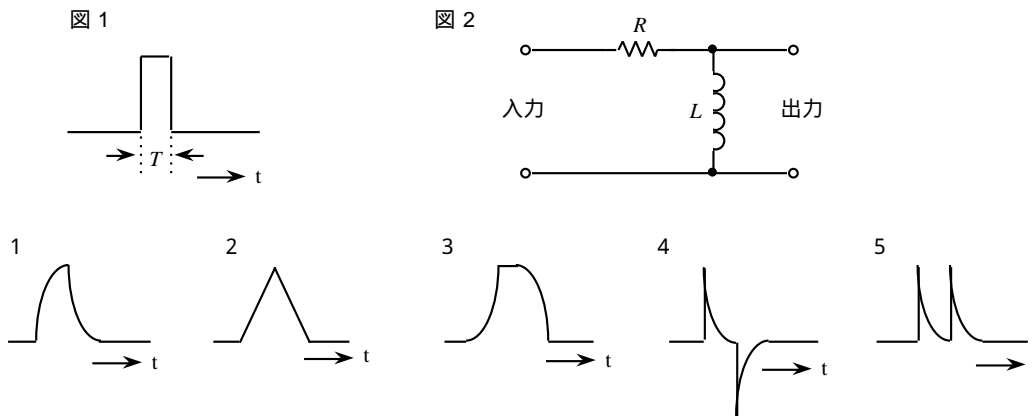


A - 9 図に示す演算増幅器(オペアンプ)を使用した反転形電圧増幅回路の電圧増幅度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 13 [dB]
- 2 16 [dB]
- 3 20 [dB]
- 4 23 [dB]
- 5 26 [dB]



A - 10 図 1 に示す幅 T の方形波電圧を図 2 に示す微分回路の入力に加えたとき、出力に現れる電圧波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 t は時間を示し、時定数 $\frac{L}{R} < T$ とする。



A - 11 次の記述は、トランジスタを用いる周波数変倍器の動作原理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。

エミッタ接地増幅器のトランジスタの増幅動作点において、ベース・エミッタ間電圧対 □ A □ 特性曲線のコレクタ電流の遮断点より更に深い □ B □ 電圧を加え、C級増幅として動作させると、コレクタ電流の波形のひずみが □ C □ なり、コレクタ同調回路を励振周波数の高調波の一つに同調させて、必要な周波数を取り出すことができる。

	A	B	C
1	コレクタ電流	オフセット	小さく
2	コレクタ電流	バイアス	大きく
3	ベース電流	バイアス	大きく
4	ベース電流	オフセット	小さく

A - 12 次の記述は、FM (F 3) 送信機に用いられるIDC回路の働き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 送信機出力電力が規定値以内となるようにする。
- 2 水晶発振器の周波数の変動を防止する。
- 3 最大周波数偏移が規定値以内になるようにする。
- 4 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。

A - 13 次の記述は、パルス変調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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 音声などのアナログ信号を標本化し、振幅を調整したあと、2進数などを用いて符号化パルス列によるデジタル信号に変換する方式を、□ A □ 方式という。
- (2) この方式では、元のアナログ信号に含まれる最高周波数の □ B □ の周波数で標本化を行い、得られた標本値をある振幅間隔で □ C □ して、2進数などを用いて符号化された一定振幅パルス列によるデジタル信号に変換する。

	A	B	C
1	PCM	2倍以上	量子化
2	PCM	2倍以上	パルス化
3	PWM	2倍以上	量子化
4	PWM	1/2以下	パルス化
5	PWM	1/2以下	量子化

A - 14 変調をかけないときの搬送波電力が70〔W〕のAM(A3)送信機において、単一正弦波で変調度80〔%〕の変調をかけたとき、変調波出力の電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 81.2〔W〕
- 2 92.4〔W〕
- 3 98.0〔W〕
- 4 115〔W〕
- 5 126〔W〕

A - 15 次の記述は、受信機で発生する相互変調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。

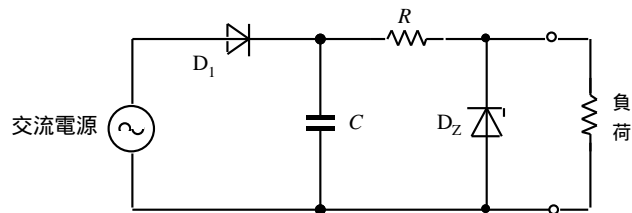
- 1 受信機入力に不要波が混入した場合、回路の非直線性により、希望波が不要波により変調されて生ずる混信現象をいう。
- 2 増幅器の調整不良により、本来希望しない周波数の振動が生ずるために発生する混信をいう。
- 3 受信機に希望波以外の二つ以上の不要波が混入した場合、回路の非直線性により、混入波周波数の整数倍の周波数の和又は差の周波数を生じ、これらが受信機の間周波数や映像周波数に合致したときの混信をいう。
- 4 増幅器及び音響系を含む伝送回路が、不要の帰還のため発振して、可聴音を発生することをいう。
- 5 不要波の周波数が希望波から相当離れた周波数であっても局部発振器の高調波とビートを作り、これが中間周波数になるような場合に生ずる混信現象をいう。

A - 16 次の記述は、受信機の性能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) 感度とは、出力の信号対雑音比(S/N)を一定限度に保つ条件の下で、どれくらい微弱な電波まで受信できるかの能力を表すものであり、中間周波段のフィルタの帯域を□A□したほうが感度が良くなる場合が多い。
また、同じ受信機でもモード(SSBやCW)によって感度は異なり、CWのほうがSSBよりも感度が□B□。
- (2) 選択度とは、受信しようとする電波を、多数の電波のうちからどの程度まで分離して、混信を受けないで受信することができるかの能力を表すものであり、主として同調回路の個数とそのQやフィルタの特性で決まる。フィルタの特性については、6〔dB〕通過帯域が同じであれば、60〔dB〕通過帯域が□C□ほうが選択度は良くなる。

- | | | | |
|---|----|----|----|
| | A | B | C |
| 1 | 狭く | 良い | 狭い |
| 2 | 狭く | 良い | 広い |
| 3 | 広く | 良い | 狭い |
| 4 | 広く | 悪い | 狭い |
| 5 | 広く | 悪い | 広い |

A - 17 次の記述は、図に示す定電圧電源を含む回路において、電源電圧又は負荷の値が変動した場合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 交流電源の電圧が上昇しても、ツェナーダイオードに流れる電流が増加して、負荷電圧は一定に保たれる。
- 2 交流電源の電圧が一定のとき、負荷電流が増加しても、ツェナーダイオードに流れる電流が減少して、負荷電圧が一定に保たれる。
- 3 負荷電流が最大のとき、ツェナーダイオードの消費電力は最少となる。
- 4 安定抵抗 R で消費される電力は、負荷電流が最大のとき最大となる。
- 5 負荷電流が零から最大値までの間で変動するとき、負荷電流の最大値は、ツェナーダイオードに流し得る電流の最大値とほぼ等しい。

A - 18 次の記述は、鉛蓄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) 充電と放電を繰り返して行うことができる □ A □ であり、規定の状態に充電された鉛蓄電池の一個当たりの公称電圧は、□ B □ である。
- (2) 放電終止電圧が定められており、これ以上放電すると鉛蓄電池が劣化する。この放電終止電圧は □ C □ 程度である。

	A	B	C
1	一次電池	1.5 [V]	1.2 [V]
2	一次電池	2.0 [V]	1.8 [V]
3	二次電池	1.5 [V]	1.2 [V]
4	二次電池	2.0 [V]	1.2 [V]
5	二次電池	2.0 [V]	1.8 [V]

A - 19 周波数が 10.1 [MHz]、電界強度が 10 [mV/m] の電波を半波長ダイポールアンテナで受信したとき、受信機の入力端子電圧として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナと受信機入力回路は整合しているものとする。

- 1 47.3 [mV]
- 2 50.5 [mV]
- 3 74.3 [mV]
- 4 94.6 [mV]
- 5 101.0 [mV]

A - 20 次の記述は、八木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 三素子の八木アンテナは、放射器、導波器及び反射器で構成されている。
- 2 放射器から見て、導波器の方向に指向性が得られる。
- 3 進行波アンテナの一種である。
- 4 導波器の数を 1 個から 2 個に増やすと利得が増加する。
- 5 反射器は放射器よりやや長い。

A - 21 次の記述は、垂直に立てた 1/4 波長ホイップアンテナの電気的特性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。

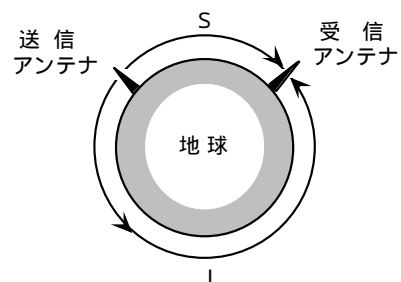
- 1 入力インピーダンスは約 36 [Ω] である。
- 2 水平偏波用である。
- 3 1/4 波長垂直接地アンテナとして動作する。
- 4 水平面内の指向性は無指向性である。

A - 22 次の記述は、短波 (HF) 帯の電波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。

一般に電波は送受信点間を結ぶ □ A □ を通り、そのうち図の S のように最も短い伝搬通路を通る電離層波の電界強度が大きく、無線通信に用いられる。しかし短波帯の遠距離通信で、S の伝搬通路が昼間で第一種減衰が大きく、L の伝搬通路が夜間で減衰が少ないとき、L の伝搬通路を通る電波の電界強度が大きく、十分通信できることがある。

このような逆回りの長い伝搬通路による電波の伝搬を □ B □ といい、条件により同時に S と L の二つの伝搬通路を通過して伝搬すると、電波の到達時間差により □ C □ を生ずることがある。

	A	B	C
1	大円通路	対流圏散乱	フェージング
2	大円通路	ロングパス	ドブラ効果
3	大円通路	ロングパス	エコー
4	対流圏	対流圏散乱	ドブラ効果
5	対流圏	対流圏散乱	エコー



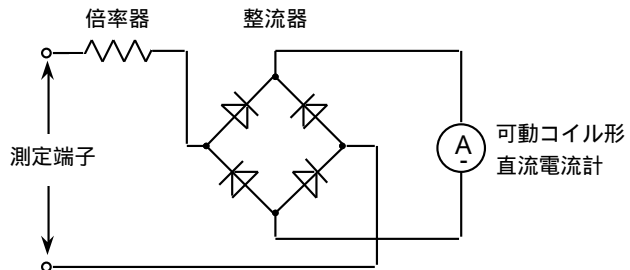
A - 23 次の記述は、極超短波（UHF）帯等の移動体通信及び電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 市街地を移動する無線局が電波を送受信するとき、直接波及び複数の建物などからの反射波や回折波は少しずつ伝搬時間が異なり、それらが互いに干渉して電界強度が変動する□A□フェージングが発生する。
- (2) ある速度で移動する無線局が送受信する電波には、□B□効果により周波数がずれる影響が加わる。
- (3) このような電界強度や周波数の変動による影響を緩和して明瞭な通信を行うため、一般に□C□通信方式においては複雑な信号処理が用いられる。

	A	B	C
1	マルチパス	振動	デジタル
2	マルチパス	ドブラ	デジタル
3	シンチレーション	ドブラ	デジタル
4	シンチレーション	振動	アナログ
5	シンチレーション	ドブラ	アナログ

A - 24 最大指示値 2.5 [mA] の可動コイル形直流電流計を用いて、整流器と倍率器を接続し、図に示すような最大指示値が 250 [V] の交流電圧計を作るため、倍率器として用いられる抵抗の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、整流器における損失及び直流電流計の内部抵抗は無視するものとする。

- 1 90 [k]
- 2 100 [k]
- 3 111 [k]
- 4 135 [k]
- 5 225 [k]



A - 25 次の記述は、熱電形電流計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。

熱電形電流計は、□A□と直流計器を組み合わせたものであり、その目盛は□B□目盛になり、交流については□C□を測定できる。

	A	B	C
1	サーミスタ	平等	平均値
2	サーミスタ	二乗	実効値
3	熱電対	平等	平均値
4	熱電対	二乗	実効値

B - 1 次の記述は、導線の電気抵抗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 断面積に比例する。
- イ 長さに比例する。
- ウ 抵抗率に反比例する。
- エ 一般に温度によって変化する。
- オ 一般に導体の抵抗率は半導体の抵抗率よりも小さい。

B - 2 次の記述は、ブラウン管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。

ブラウン管は□アとも呼ばれ、□イから放射される□ウを細い電子ビームにし、信号にしたがってこれを偏向させて□エに像を描かせるものである。

電子ビームを偏向させるには、偏向板に電界を加える方法及び電子ビームに直角の方向に□オを加える方法がある。

- | | | | | |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 1 カソード | 2 光電子 | 3 熱電子 | 4 グリッド | 5 CRT |
| 6 磁界 | 7 蛍光面 | 8 ドレイン | 9 圧力 | 10 SCR |

B - 3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における、影像周波数妨害の発生原理とその対策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) 局部発振周波数 f_L が受信周波数 f_R よりも中間周波数 f_i だけ高い場合は、□ア = f_i となる。一方、 f_L より更に f_i だけ高い周波数 f_U の到来電波は、□イの出力において、□ウ = f_i の関係が生じて同じ中間周波数 f_i ができ、影像周波数の関係となって、希望波の受信への妨害となる。
- (2) 局部発振周波数 f_L が受信周波数 f_R よりも中間周波数 f_i だけ低い場合は、周波数 $f_U =$ □エの到来電波があると影像周波数妨害を生ずる。
- (3) 影像周波数妨害を軽減するためには、中間周波数を高く選び、□オの選択度を向上させるなどの対策が有効である。

- | | | | | |
|---------------|-----------|---------------|---------------|----------|
| 1 $f_U - f_L$ | 2 中間周波増幅部 | 3 $f_L - f_U$ | 4 $f_L + f_i$ | 5 高周波増幅部 |
| 6 $f_R - f_L$ | 7 周波数変換部 | 8 $f_L - f_i$ | 9 $f_L - f_R$ | 10 近接周波数 |

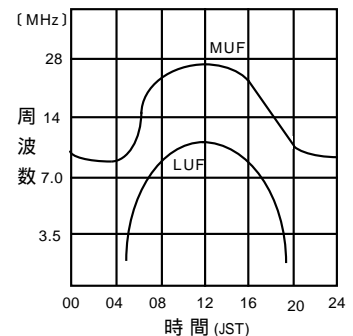
B - 4 次の記述は、衛星通信について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) アマチュア通信用には□ア衛星が使用されており、□イ効果によって受信電波の周波数が偏移を受け、また、地球局のアンテナが常に衛星を向くように□ウする必要がある。
- (2) 地上から送信された電波が静止衛星を一回経由して、地上の受信点に到達するまで、約□エの時間を要する。
- (3) 衛星との間の通信回線では、送受信間の干渉を避けるために、アップリンクとダウンリンクでそれぞれ別の□オを使用する。

- | | | | | |
|--------|-------|--------|--------|---------|
| 1 静止 | 2 周回 | 3 制御 | 4 巡航 | 5 1/2秒 |
| 6 1/4秒 | 7 ドブラ | 8 ドリフト | 9 電波型式 | 10 周波数帯 |

B - 5 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を下の番号から選べ。ただし、MUFは最高使用周波数を、LUFは最低使用周波数を示す。

- (1) 図は、MUF及びLUFの日変化を示すが、短波帯の電波を利用して通信を行う場合、MUF曲線より上の周波数は、電離層の□アにより利用できず、LUF曲線より下の周波数では電離層による□イにより最低所要電界強度が得られない。
- (2) 電離層のF層伝搬による通信に適する最適使用周波数(FOT)は、MUFの約□ウパーセントの値の周波数である。
- (3) 常にFOTを維持して通信することは困難であり、この図の例では、昼間には□エ〔MHz〕帯及び夜間には□オ〔MHz〕帯の電波に切り換えると、一日中の通信が可能である。



- | | | | | |
|------|-------|------|------|-------|
| 1 反射 | 2 突抜け | 3 減衰 | 4 散乱 | 5 3.5 |
| 6 7 | 7 14 | 8 21 | 9 50 | 10 85 |