

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

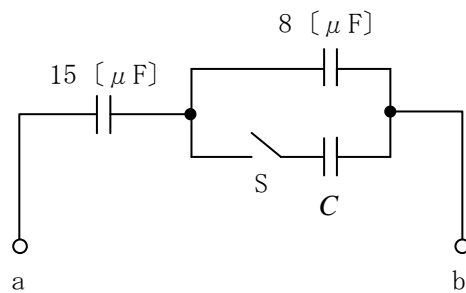
25 問 2 時間

A - 1 次の記述は、電気と磁気の一般的な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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- | | | | |
|---|-------|-----|----|
| (1) 磁界中で磁界の方向と直角に導線を動かすと、導線には □ A □ が発生する。 | A | B | C |
| (2) 磁界中で磁界の方向と直角に置かれた導線に電流を流すと、導線には □ B □ が働く。このときの磁界の方向、電流を流す方向及び □ B □ の方向の関係を表すのが、フレミングの □ C □ の法則である。 | 1 力 | 起電力 | 右手 |
| | 2 力 | 起電力 | 左手 |
| | 3 起電力 | 力 | 右手 |
| | 4 起電力 | 力 | 左手 |

A - 2 図に示す回路において、スイッチ S を閉じてコンデンサ C を接続したところ、端子 ab 間の合成静電容量が 6 [μF] になった。接続した C 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 2 [μF]
- 2 4 [μF]
- 3 8 [μF]
- 4 16 [μF]
- 5 20 [μF]

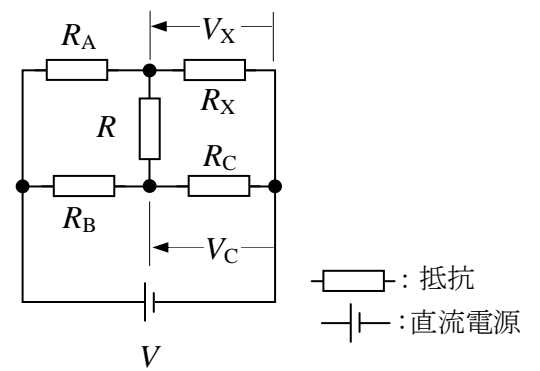


A - 3 次の記述は、コイルの電氣的性質について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 周波数が高くなるほど交流は流れやすい。
- 2 交流電圧を加えたとき、流れる電流の位相は加えた電圧の位相より進む。
- 3 電流が増加するとき、電流の増加を妨げる方向に起電力が生ずる。
- 4 コイルの自己インダクタンスは、コイルの巻数の二乗に反比例する。

A - 4 次の記述は、図に示す直流ブリッジ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、回路は平衡状態にあるものとする。

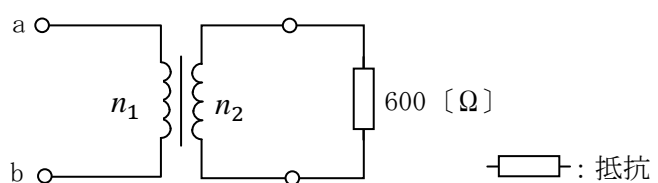
- (1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_X 及び V_C は、それぞれ次式で表される。
 $V_X = V \times \square A \square$ 、 $V_C = V \times \square B \square$
- (2) $V_X = V_C$ であるので、抵抗 R_X の値は、次式で表される。
 $R_X = \square C \square$



- | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------|
| A | B | C |
| 1 $R_X / (R_A + R_X)$ | $R_B / (R_B + R_C)$ | $R_B R_A / R_C$ |
| 2 $R_X / (R_A + R_X)$ | $R_C / (R_B + R_C)$ | $R_A R_C / R_B$ |
| 3 $R_A / (R_A + R_X)$ | $R_C / (R_B + R_C)$ | $R_B R_A / R_C$ |
| 4 $R_A / (R_A + R_X)$ | $R_B / (R_B + R_C)$ | $R_A R_C / R_B$ |

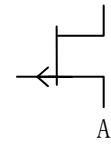
A - 5 図に示すように一次側及び二次側の巻線数がそれぞれ n_1 及び n_2 で、巻数比 $\frac{n_1}{n_2} = 3$ の無損失の変成器(理想変成器)の二次側に 600 [Ω] の抵抗を接続したとき、端子 ab から見たインピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.8 [kΩ]
- 2 2.7 [kΩ]
- 3 5.4 [kΩ]
- 4 6.3 [kΩ]

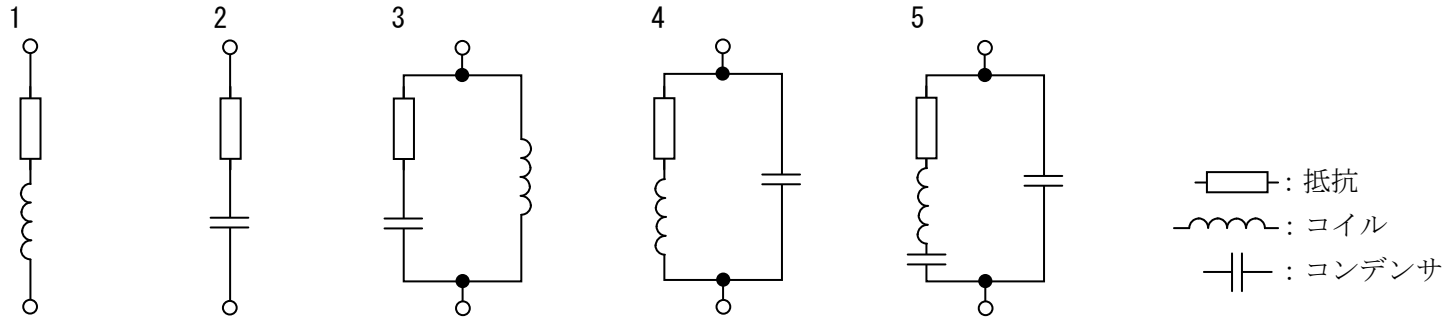


A - 6 図に示す電界効果トランジスタ(FET)の形名及び図中のAに該当する電極の名称として、正しい組合せを下の番号から選べ。

形名	電極名 A
1 NチャンネルMOS形	ソース
2 Nチャンネル接合形	ドレイン
3 PチャンネルMOS形	ドレイン
4 Pチャンネル接合形	ソース



A - 7 図に示す回路のうち、水晶振動子の電気的等価回路として、正しいものを下の番号から選べ。

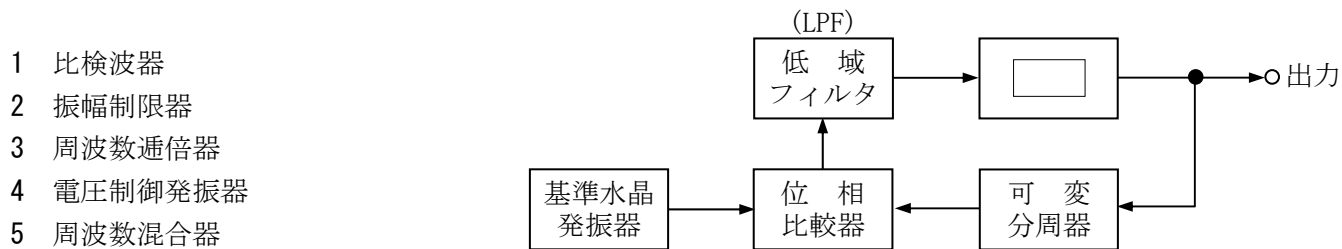


A - 8 次の記述は、増幅回路に負帰還をかけたときの特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 増幅度が □ A □ なり、出力される雑音やひずみが □ B □ する。
 (2) 増幅度が 3 [dB] 低下する周波数帯域幅は □ C □ なる。

	A	B	C
1	小さく	増加	狭く
2	小さく	減少	広く
3	小さく	増加	広く
4	大きく	減少	広く
5	大きく	増加	狭く

A - 9 図は、位相同期ループ(PLL)を用いた発振器の原理的な構成例を示したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。



- 1 比検波器
 2 振幅制限器
 3 周波数通倍器
 4 電圧制御発振器
 5 周波数混合器

A - 10 次の記述は、アマチュア局の電波による電波障害の原因と対策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) ラジオ受信機及び電子機器などの被障害機器に、アマチュア局の送信電波による電波障害が発生することがある。その主な原因として、アマチュア局の送信機から発射された電波の基本波と不要輻射(スプリアス)によるものがある。
 電波障害の原因が基本波の場合は、□ A □ 側の対策が有効であり、電波障害の原因が不要輻射の場合は、□ B □ 側の対策が有効である。
 (2) 一方、被障害機器などがアマチュア局など無線局の電波による電磁界の影響を、どの程度のレベルまで受けても電波障害を起こさない能力を持っているかを表す指標を一般に □ C □ という。

	A	B	C
1	被障害機器	送信機	安定度
2	被障害機器	送信機	イミュニティ
3	送信機	被障害機器	二信号特性
4	送信機	被障害機器	安定度

A-11 AM(A3E)送信機において、無変調時の搬送波電力が200[W]、変調信号が単一正弦波で変調度70[%]のときの、振幅変調(A3E)波の平均電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 140 [W]
- 2 176 [W]
- 3 207 [W]
- 4 225 [W]
- 5 249 [W]

A-12 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式のAM(A3E)受信機の間周波増幅器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) 中間周波増幅器は周波数混合器で作られた中間周波数の信号を増幅するとともに、□A□妨害を除去する働きをする。
- (2) 中間周波増幅器の通過帯域幅が受信電波の占有周波数帯幅と比べて極端に広い場合には、必要としない周波数帯域まで増幅されるので□B□が悪くなる。また、通過帯域幅が極端に狭い場合には、必要とする周波数帯域の一部が増幅されないため□C□が悪くなる。

	A	B	C
1	近接周波数	選択度	忠実度
2	近接周波数	忠実度	安定度
3	映像(イメージ)周波数	選択度	安定度
4	映像(イメージ)周波数	忠実度	安定度
5	映像(イメージ)周波数	選択度	忠実度

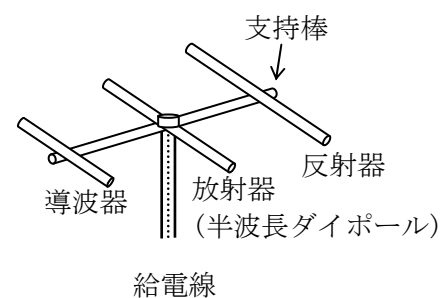
A-13 希望する電波を受信しているとき、近接周波数の強力な電波により受信機の感度が低下した。この現象に該当する名称を下の番号から選べ。

- 1 感度抑圧(感度抑圧効果)
- 2 トラッキングエラー
- 3 映像周波数妨害
- 4 引込み現象

A-14 次の記述は、図に示す八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)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。

- (1) 最大放射方向は、放射器から見て□A□の方向に得られる。
- (2) 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、おおむね、単独の半波長ダイポールアンテナより□B□なる。
- (3) 放射器を折返し半波長ダイポールアンテナに変えると、放射器の給電点インピーダンスは、変更前より□C□なる。

	A	B	C
1	反射器	低く	低く
2	反射器	高く	高く
3	導波器	低く	高く
4	導波器	高く	高く
5	導波器	低く	低く



A-15 周波数が10[MHz]の電波を、ループの直径が0.6[m]、巻数Nが90の円形ループアンテナで受信したとき、このアンテナの実効高の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループの面積をA[m²]、電波の波長をλ[m]とすると、ループアンテナの実効高h_eは次式で表されるものとする。

$$h_e = \frac{2\pi AN}{\lambda} \text{ [m]}$$

- 1 1.3 [m]
- 2 2.7 [m]
- 3 5.3 [m]
- 4 10.6 [m]
- 5 16.0 [m]

A-16 次の記述は、電離層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 電離層の電子密度が低くなると、最高使用可能周波数(MUF)は低くなる。
- 2 電離層の電子密度が高くなると、臨界周波数は高くなる。
- 3 太陽活動が活発になると、電離層の電子密度は高くなる。
- 4 通常、E層の電子密度はF層の電子密度より高い。

A-17 次の記述は、地上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) 超短波(VHF)帯以上の電波の伝搬において、送受信アンテナが波長に比べて大地から十分に高く設置されているとき、受信アンテナには主に □A□ と大地反射波との合成波が受信される。
- (2) 受信点の電界強度は、この二つの電波の位相が同相で、かつ、大きさが同じであれば、大地反射波がないときの電界強度に比べてほぼ □B□ 増加する。また、この二つの電波の位相が逆相のときは、電界強度が著しく低下する。

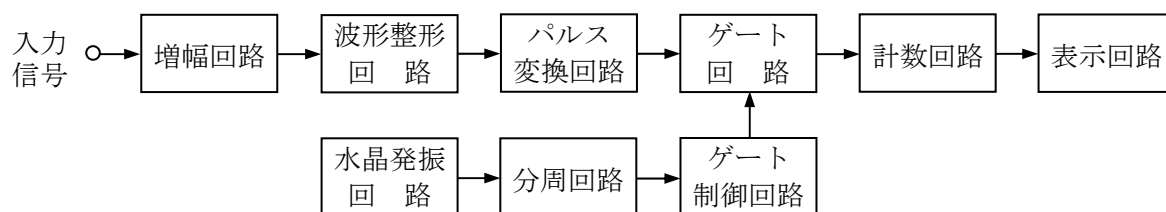
	A	B
1	直接波	3 [dB]
2	地表波	3 [dB]
3	直接波	6 [dB]
4	地表波	6 [dB]

A-18 次の記述は、周回衛星から発射される電波のドプラ効果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。

周回衛星から発射される電波は、衛星が受信点に近づくときには送信周波数より □A□ 周波数で受信され、受信点に最も近づいたときには □B□ 周波数で受信される。また、衛星が受信点から遠ざかるときには □C□ 周波数で受信される。

	A	B	C
1	高い	送信周波数と同じ	送信周波数より低い
2	高い	送信周波数より低い	送信周波数と同じ
3	低い	送信周波数と同じ	送信周波数より高い
4	低い	送信周波数より高い	送信周波数と同じ

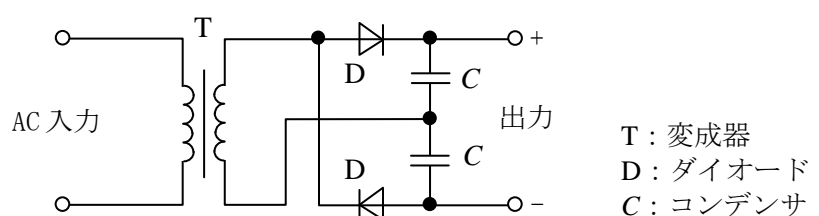
A-19 次の記述は、図に示す計数形周波数計の構成例について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、波形整形回路及びパルス変換回路の出力の繰返し周期は等しいものとする。



- 1 波形整形回路は、入力信号をリミタなどを用いて方形波に整形する。
- 2 パルス変換回路は、入力信号を微分回路などを用いて計数しやすいパルスに変換する。
- 3 水晶発振回路は、ゲートを開閉する動作時間の基準となる周波数を発振する。
- 4 ゲートの開いた T [s] 間に N 個のパルスが計数されたとき、入力信号の周波数は T/N [Hz] である。

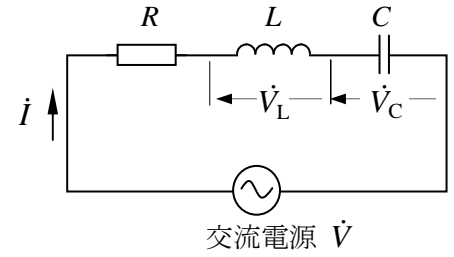
A-20 図に示す電源用整流回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 単相半波整流回路
- 2 単相半波倍電圧整流回路
- 3 単相全波倍電圧整流回路
- 4 三相全波倍電圧整流回路



B - 1 次の記述は、図に示す抵抗 R 、コイル L 及びコンデンサ C の直列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。

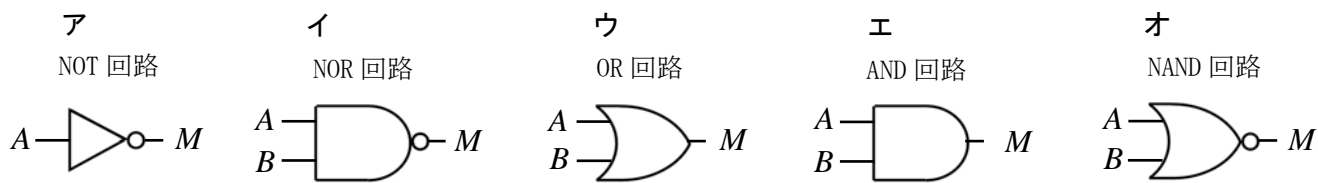
- (1) 回路が電源の周波数に共振したとき、回路のインピーダンスは □ ア □ になり、リアクタンス分は零になる。また、回路を流れる電流 I の大きさは、□ イ □ となる。
- (2) (1) のとき、 L の両端の電圧 \dot{V}_L と C の両端の電圧 \dot{V}_C は、大きさが □ ウ □、位相の差は □ エ □ 度であるので打ち消し合う。
- (3) (1) のとき、回路を流れる電流 I と交流電源 \dot{V} との位相差は、□ オ □ 度である。



R : 抵抗
 L : コイル
 C : コンデンサ

- | | | | | |
|-------|--------|------|------|--------|
| 1 無限大 | 2 0(零) | 3 最大 | 4 45 | 5 等しく |
| 6 約半分 | 7 180 | 8 最小 | 9 90 | 10 異なり |

B - 2 図は、通常用いられる論理回路及びその名称の組合せを示したものである。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。ただし、正論理とし、 A 及び B を入力、 M を出力とする。



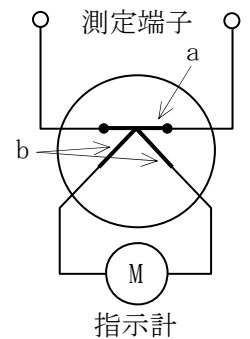
B - 3 次の記述は、ブラウンアンテナ(グランドプレーンアンテナ)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ブラウンアンテナは一般に、同軸給電線の中心導体を □ ア □ 波長だけ垂直に延ばして放射素子とし、大地の代わりとなる長さが □ ア □ 波長の数本の □ イ □ を、同軸給電線の外部導体に放射状に付けたものである。
- (2) 放射電波は □ ウ □ 偏波で、水平面内の指向特性は □ エ □ である。
- (3) 給電点のインピーダンスは、□ イ □ が外部導体に直角のときは約 □ オ □ [Ω] である。

- | | | | | |
|------|------|--------------|-------|--------|
| 1 水平 | 2 73 | 3 全方向性(無指向性) | 4 1/4 | 5 トラップ |
| 6 垂直 | 7 21 | 8 8字形 | 9 1/2 | 10 地線 |

B - 4 次の記述は、図に示す熱電対形電流計の原理図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) 図において、 a の部分は □ ア □ で、 b の部分は □ イ □ であり、指示計には □ ウ □ 形計器が用いられる。
- (2) 熱電対形電流計は交流電流の □ エ □ 及び直流電流を測定でき、図中の a の部分のインピーダンスが広帯域にわたり極めて □ オ □ ため、高周波電流の測定にも適する。



- | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|-------------|
| 1 平均値 | 2 リッツ線 | 3 小さい | 4 熱線 | 5 永久磁石可動コイル |
| 6 実効値 | 7 分流器 | 8 大きい | 9 熱電対 | 10 誘導 |

B - 5 次の記述は、蓄電池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) 鉛蓄電池は陽極に二酸化鉛、陰極に鉛を用い、電解液には □ ア □ を用いている。
- (2) 蓄電池に電気エネルギーを蓄積することを □ イ □ といい、蓄電池から電気エネルギーを取り出すことを □ ウ □ という。
- (3) 蓄電池から取り出し得る電気量を、蓄電池の □ エ □ といい、一般にその単位を □ オ □ で表す。

- | | | | | |
|--------|------|------|------|--------|
| 1 [kW] | 2 整流 | 3 比重 | 4 充電 | 5 希塩酸 |
| 6 [Ah] | 7 帯電 | 8 容量 | 9 放電 | 10 希硫酸 |