

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

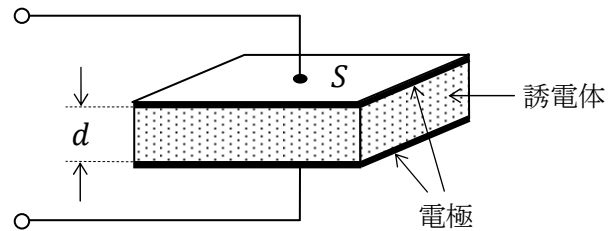
A - 1 次の記述は、電流と電圧について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 電流の大きさは、導線の断面を毎秒通過する □ A □ で表すことができる。1 秒間に 1 [C] の □ A □ が通過するとき、その電流は 1 [A] となる。
- (2) 導電性物質上の 2 点間の電位差 V [V] と、その間に流れる電流 I [A] の関係は、定数を R [Ω] とすると、 $V = RI$ 又は $I = V/R$ で表される。この関係が成り立つとき、これを □ B □ の法則という。また、 R の逆数 G [S] を □ C □ という。

	A	B	C
1	電気量	オーム	コンダクタンス
2	電気量	ファラデー	インダクタンス
3	磁気	オーム	インダクタンス
4	磁気	ファラデー	コンダクタンス

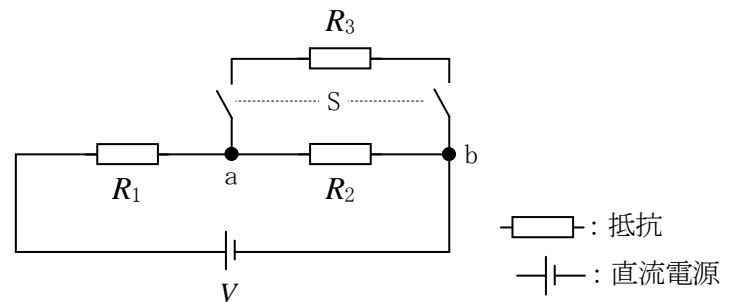
A - 2 図に示す、平行平板コンデンサの静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電極の面積 S を 20 [cm^2] (20×10^{-4} [m^2])、電極間の距離 d を 1 [mm]、真空の誘電率 ϵ_0 を 9×10^{-12} [F/m] 及び誘電体の比誘電率 ϵ_r を 5 とする。

- 1 60 [pF]
- 2 90 [pF]
- 3 120 [pF]
- 4 150 [pF]
- 5 180 [pF]



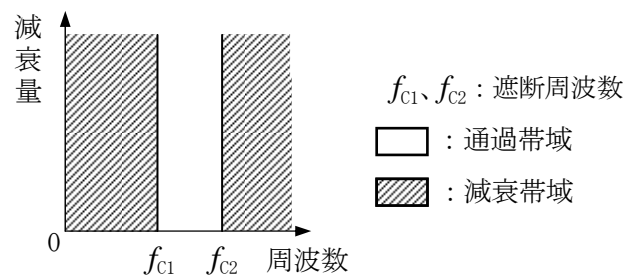
A - 3 図に示す回路において、スイッチ S を開いたときの ab 間の電圧は、 S を閉じたときの ab 間の電圧の何倍になるか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 40$ [k Ω]、 $R_2 = 40$ [k Ω]、 $R_3 = 10$ [k Ω] とする。

- 1 2 倍
- 2 3 倍
- 3 4 倍
- 4 5 倍



A - 4 図に示す理想的な通過帯域及び減衰帯域特性を持つフィルタの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 高域フィルタ (HPF)
- 2 低域フィルタ (LPF)
- 3 帯域フィルタ (BPF)
- 4 帯域除去フィルタ (BEF)



A - 5 次の記述は、バイポーラトランジスタ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 接合形トランジスタには、PNP 形と NPN 形がある。
- 2 NPN 形トランジスタの多数キャリアは、自由電子である。
- 3 増幅やスイッチング素子として用いられており、エミッタ、ベース、コレクタという 3 つの電極がある。
- 4 エミッタ接地増幅回路の直流電流増幅率 β の値は、一般的には 1 よりわずかに小さい。

A - 6 次の記述は、半導体素子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。

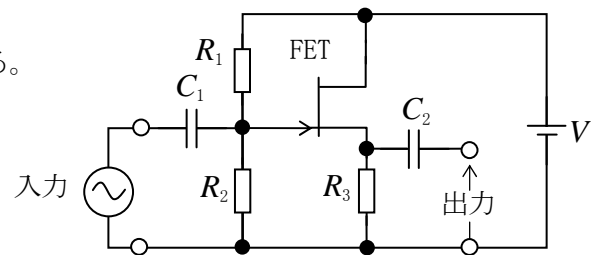
- (1) サーミスタは、□A□ の変化によって抵抗値が大きく変化する特性を利用している。
- (2) バリスタは、□B□ の変化によって □C□ が大きく変化する特性を利用している。

	A	B	C
1	温度	電圧	抵抗値
2	温度	電圧	静電容量
3	電圧	温度	抵抗値
4	電圧	温度	静電容量

A - 7 次の記述は、図に示す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) この回路は、□A□ 接地増幅回路でソースホロワ回路ともいう。
- (2) 電圧増幅度は、ほぼ1であり、入力電圧と出力電圧は □B□ 位相である。
- (3) 他の接地方式の増幅回路に比べて、出力インピーダンスが □C□ 。

	A	B	C
1	ソース	同	高い
2	ソース	逆	低い
3	ドレイン	同	低い
4	ドレイン	逆	高い



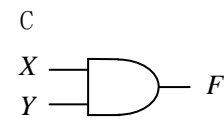
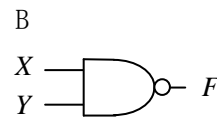
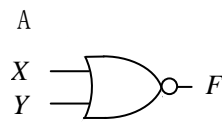
R_1, R_2, R_3 : 抵抗
 C_1, C_2 : コンデンサ
 V : 直流電源

A - 8 次の記述は、水晶発振器の発振周波数を安定にする方法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。

- 水晶発振器と負荷との間に緩衝増幅器を設ける。
- 水晶発振器又は水晶発振子を恒温槽に入れる。
- 機械的衝撃や振動の影響を軽減する。
- 電源に定電圧回路を用いる。
- 水晶発振器と負荷との結合を密にする。

A - 9 図に示す各論理回路に $X = 1$ 、 $Y = 0$ の入力を加えた場合、各論理回路の出力 F の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、論理は正論理とする。

	A	B	C
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0



A - 10 次の記述は、送信機に用いられる各種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) 自励発振器等の発振周波数の安定度を良好にするために用いられる回路を □A□ 回路という。
- (2) 間接FM方式のFM(F3E)送信機において、入力信号が大きくなっても最大周波数偏移が規定値以下となるように制御する回路を □B□ 回路という。

	A	B
1	BF0	AGC
2	BF0	IDC
3	AFC	AGC
4	AFC	IDC

A - 11 FM(F3E)受信機に用いられる振幅制限器の働きについての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 高周波増幅器の選択度を向上させ、映像周波数の混信を軽減する。
- 2 受信機の入力なくなったときに発生する大きな雑音を除去する。
- 3 受信した電波の振幅の変動を除去し、振幅を一定にする。
- 4 周波数の変化を振幅(電圧)の変化に変換し、信号波を取り出す。
- 5 受信した電波の周波数を中間周波数に変換する。

A - 12 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の映像(イメージ)周波数混信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の正しい組合せを下の番号から選べ。

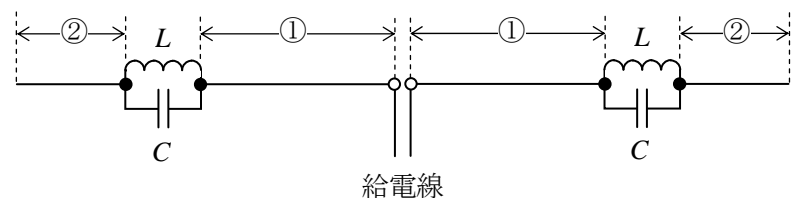
- (1) 中間周波数が 455 [kHz] の受信機において、局部発振器の発振周波数が受信周波数より高いときの映像周波数は、受信周波数より 910 [kHz] □ A □。
- (2) 映像周波数混信を軽減するには、□ B □ 増幅器の同調回路の選択度を向上させる。また、中間周波数を □ C □ 選んで、受信周波数と映像周波数との差が大きくなるようにする。

	A	B	C
1	低い	高周波	低く
2	低い	中間周波	高く
3	高い	高周波	低く
4	高い	中間周波	低く
5	高い	高周波	高く

A - 13 次の記述は、図に示す周波数 7 [MHz] 及び 14 [MHz] の 2 バンド用のトラップ付き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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) アンテナを 14 [MHz] で励振したときは、LC 回路(トラップ)が共振してインピーダンスが □ A □ なり、アンテナエレメントの②の部分は、電氣的に切り離された状態となり、①の部分が半波長ダイポールアンテナとして動作する。
- (2) アンテナを 7 [MHz] で励振したときは、LC 回路が □ B □ リアクタンスとして働くので、アンテナエレメントの①と②の間に □ C □ が入ったことと等価になり、アンテナエレメントの①及び②の部分が半波長ダイポールアンテナとして動作する。

	A	B	C
1	高く	誘導性	延長コイル
2	高く	容量性	短縮コンデンサ
3	低く	誘導性	延長コイル
4	低く	容量性	短縮コンデンサ



A - 14 送信点 A から半波長ダイポールアンテナに対する相対利得 6 [dB] の八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)に 20 [W] の電力を供給し電波を送信したとき、最大放射方向の受信点 B で電界強度 E_0 [V/m] が得られた。次に A から半波長ダイポールアンテナで送信したとき、最大放射方向の B で同じ電界強度 E_0 [V/m] を得るために必要な供給電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナに損失はないものとし、 $\log_{10}2 \approx 0.3$ とする。

- 1 60 [W]
- 2 80 [W]
- 3 100 [W]
- 4 120 [W]

A - 15 短波(HF)帯の電離層伝搬についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 最高使用可能周波数(MUF)は、臨界周波数より低い。
- 2 最高使用可能周波数(MUF)は、送受信点間の距離が変わっても一定である。
- 3 最高使用可能周波数(MUF)の 50 [%] の周波数を最適使用周波数(FOT)という。
- 4 地上から垂直に電波を発射したとき、電離層で反射されて地上に戻ってくる電波の最高の周波数を臨界周波数という。
- 5 最低使用可能周波数(LUF)以上の周波数の電波は、電離層の第一種減衰が大きいため使用できない。

A - 16 次の記述は、主に短波(HF)帯において発生するフェージング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) 短波(HF)帯の通信では、主にF層反射を利用するが、電離層の高さや電子密度及び使用周波数の関係により、電波が電離層を突き抜けたり、反射したりするために、受信点において電波が入感したり消滅したりするフェージングが生ずる。このようなフェージングを □ A □ フェージングという。
- (2) 電離層反射波は、地球磁界の影響を受けて、だ円偏波となって地上に到達する。このだ円軸が時間的に変化するために生ずるフェージングを、 □ B □ フェージングという。
- (3) 送信点から放射された電波が二つ以上の異なった経路を通過して受信点に到達するとき、各到来波の位相がそれぞれ別々に変動し、その合成の電界強度が変動するために生ずるフェージングを □ C □ フェージングという。

	A	B	C
1	干渉性	偏波性	選択性
2	干渉性	吸収性	選択性
3	跳躍性	偏波性	吸収性
4	跳躍性	選択性	干渉性
5	跳躍性	偏波性	干渉性

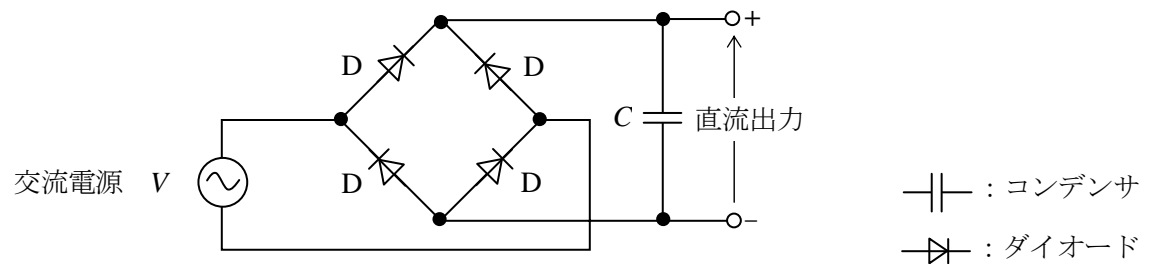
A - 17 次の記述は、超短波(VHF)帯の電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 見通し距離内での受信波は、通常、 □ A □ と大地等の反射波との合成波である。
- (2) 電波が □ B □ 内を伝搬するとき、減衰が非常に小さく、見通し距離外まで伝搬することがある。
- (3) 山岳 □ C □ により、見通し距離外まで伝搬することがある。

	A	B	C
1	直接波	ラジオダクト	回折
2	直接波	スプラジックE層(Es層)	減衰
3	散乱波	ラジオダクト	減衰
4	散乱波	スプラジックE層(Es層)	回折

A - 18 図に示す整流回路において、交流電源電圧 V が実効値 12 [V] の正弦波交流電圧であるとき、電気的特性が同一の各ダイオード D に加わる逆電圧の最大値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧を加える前に、コンデンサには電荷が蓄えられていなかったものとし、整流回路は理想的に動作するものとする。

- 1 13 [V]
- 2 15 [V]
- 3 17 [V]
- 4 19 [V]
- 5 21 [V]

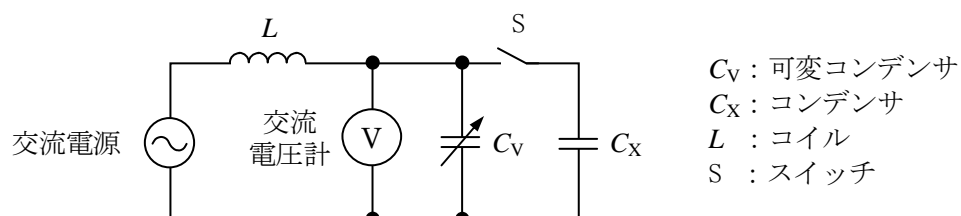


A - 19 次の記述は、永久磁石可動コイル形直流電流計について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 永久磁石の磁界とコイルに流れる電流との間に働く電磁力を利用した計器である。
- 2 交流電流の測定には、整流器と組合わせて使用する。
- 3 直流電圧の測定には、高抵抗の抵抗器を直列に挿入して使用する。
- 4 目盛は二乗目盛である。

A - 20 図に示す回路において、最初にスイッチ S を断(OFF)にしたとき、可変コンデンサ C_V が、200 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。次に S を接(ON)にしたとき、 C_V が 50 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。このときの未知のコンデンサ C_X の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コイルの自己インダクタンス、交流電源の周波数及び電圧は一定とする。

- 1 50 [pF]
- 2 100 [pF]
- 3 150 [pF]
- 4 200 [pF]
- 5 250 [pF]



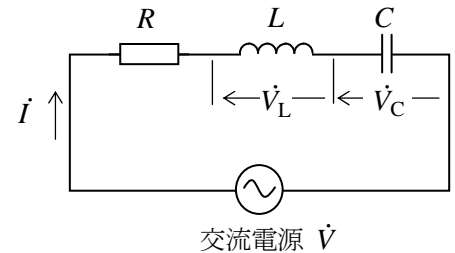
B - 1 次の表は、電気磁気量に関する国際単位系(SI)からの抜粋である。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- 1 H/m 2 C 3 Hz 4 S 5 F
6 T 7 V/m 8 A/m 9 H 10 J

量	単位記号
電荷	{ <input type="text" value="ア"/> }
電界の強さ	{ <input type="text" value="イ"/> }
磁界の強さ	{ <input type="text" value="ウ"/> }
インダクタンス	{ <input type="text" value="エ"/> }
透磁率	{ <input type="text" value="オ"/> }

B - 2 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 □□ 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、□□ となる。
 (2) (1)のとき、 L の両端の電圧 V_L と C の両端の電圧 V_C は、大きさが □□、位相の差は □□ 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 V との位相差は、□□ 度である。



R : 抵抗
 L : コイル
 C : コンデンサ

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

B - 3 次の記述は、DSB(A3E)通信方式と比べたときの、SSB(J3E)通信方式の特徴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) 送話のときだけ電波が発射され、□□ が抑圧されているためにビート妨害が生じない。
 (2) 占有周波数帯幅は、ほぼ □□ 倍であり、□□ の影響が少ない。
 (3) 100 [%] 変調をかけた DSB 送信機出力の、片側の側波帯と等しい電力を SSB 送信機で送り出すとすれば、SSB 送信機出力は、DSB の搬送波電力の □□ 倍、すなわち、全 DSB 送信機出力の □□ 倍の値で済む。

- 1 下側波帯 2 搬送波 3 1/4 4 デリンジャー現象 5 1/2
6 上側波帯 7 1/5 8 1/6 9 選択性フェージング 10 1/3

B - 4 次の記述は、給電線に必要な電氣的条件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 絶縁耐力が大きいこと。
 イ 導体の抵抗損が少ないこと。
 ウ 誘電損が多いこと。
 エ 給電線から放射される電波が強いこと。
 オ 外部から雑音又は誘導を受けにくいこと。

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 □□ 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 □□ といい、蓄電池から電気エネルギーを取り出すことを □□ という。
 (3) 蓄電池から取り出し得る電氣量を、蓄電池の □□ といい、一般にその単位を □□ で表す。

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