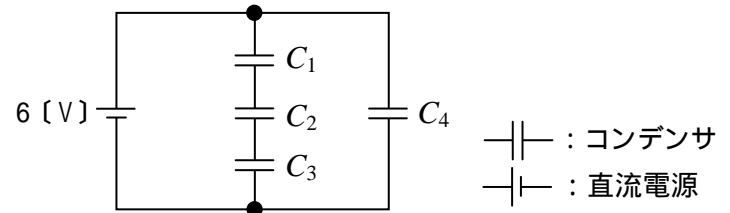


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25問 2時間

A - 1 図に示す静電容量の等しいコンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 及び C_4 からなる回路に 6 [V] の電池で充電すると、コンデンサ C_1 には 6 [μC] の電荷が蓄えられた。各コンデンサの静電容量の値とコンデンサ C_4 に蓄えられている電荷の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	静電容量	C_4 の電荷
1	3 [μF]	6 [μC]
2	3 [μF]	18 [μC]
3	6 [μF]	6 [μC]
4	6 [μF]	18 [μC]
5	6 [μF]	36 [μC]



A - 2 次の記述は、導線に高周波電流を流したときの現象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。

周波数が高くなるほど電流は導線の □ A □ に密集して流れ、導線の実効抵抗は、直流電流を流したときに比べて □ B □ なる。この現象を □ C □ という。

	A	B	C
1	中心部	小さく	表皮効果
2	中心部	大きく	ゼーベック効果
3	表面近く	小さく	ゼーベック効果
4	表面近く	大きく	表皮効果

A - 3 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。

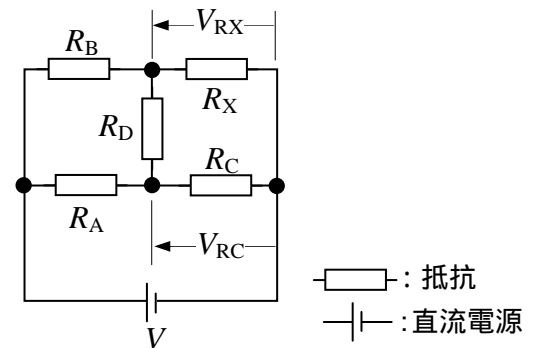
(1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_{RX} 及び V_{RC} は、それぞれ次式で表される。

$$V_{RX} = V \times \square A \square, \quad V_{RC} = V \times \square B \square$$

(2) $V_{RX} = V_{RC}$ であるので、抵抗 R_X の値は、次式で表される。

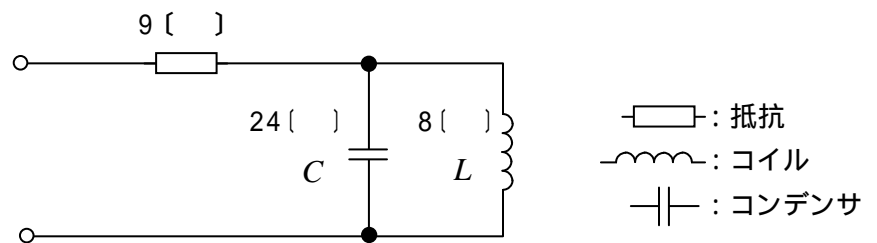
$$R_X = \square C \square$$

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



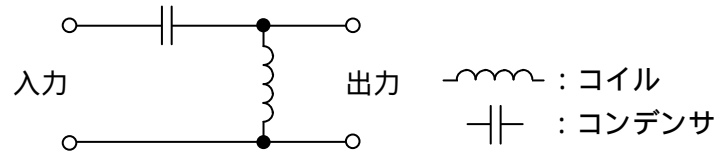
A - 4 図に示す回路の合成インピーダンスの大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ C 及びコイル L のリアクタンスの値は、それぞれ 24 [] 及び 8 [] とする。

- 1 10 []
- 2 15 []
- 3 20 []
- 4 24 []
- 5 36 []



A - 5 図に示すフィルタ回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

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



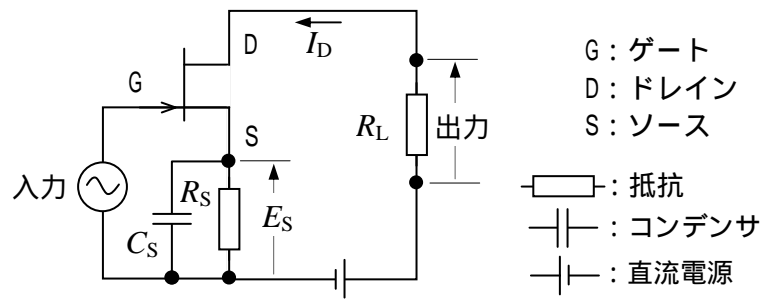
A - 6 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

FETは、□A□ トランジスタとも呼ばれ、半導体中のキャリアの流れを、ゲート電極に □B□ によって制御する。

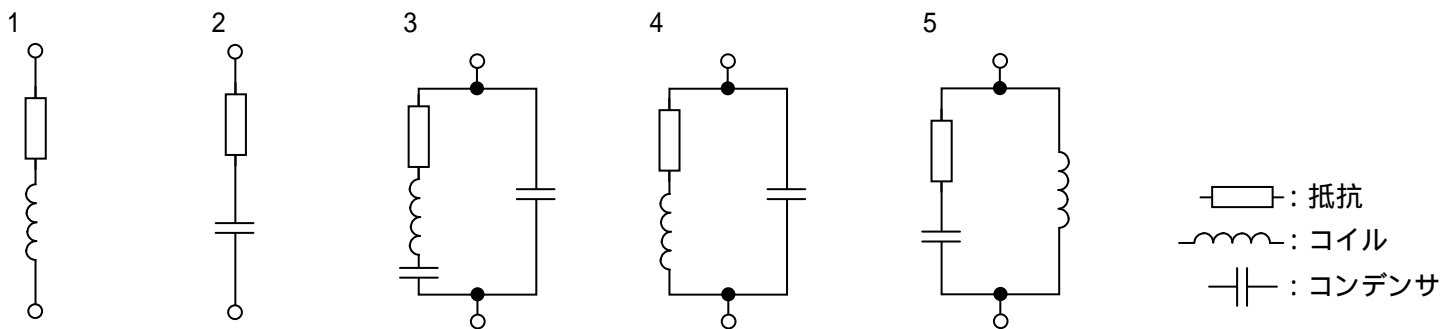
- | A | B |
|---------|-------|
| 1 バイポーラ | 加える電圧 |
| 2 バイポーラ | 流れる電流 |
| 3 ユニポーラ | 加える電圧 |
| 4 ユニポーラ | 流れる電流 |

A - 7 図に示す電界効果トランジスタ(FET)を用いた増幅回路において、ドレイン電流(直流) I_D が1[mA]、自己バイアス電圧 E_S が0.6[V]、相互コンダクタンス g_m が4[mS]であった。このときの電圧増幅度の大きさの値 A_v とバイアス抵抗 R_S の値の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、負荷抵抗 R_L の値は8[k]、ドレイン抵抗 r_D は、 $r_D = R_L$ とし、コンデンサ C_S のインピーダンスは、十分小さな値とする。

- | A_v | R_S |
|-------|---------|
| 1 32 | 600 [] |
| 2 80 | 300 [] |
| 3 180 | 600 [] |
| 4 320 | 300 [] |

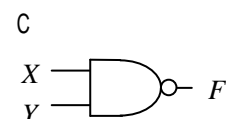
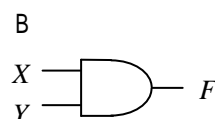
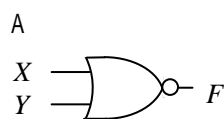


A - 8 図に示す回路のうち、水晶振動子の電気的等価回路として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 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 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 1 |



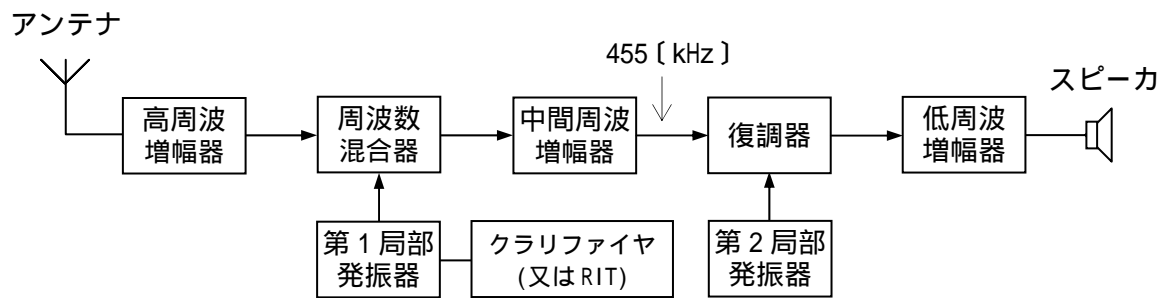
A - 10 次の記述は、送信機に用いられる各種回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | |
|--|-------|-----|
| | A | B |
| (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。 | 1 AFC | IDC |
| (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。 | 2 AFC | AGC |
| | 3 AFC | ALC |
| | 4 BFO | AGC |
| | 5 BFO | IDC |

A - 11 次の記述は、BCI 等を防止するために送信機側で行う寄生振動防止対策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 電力増幅器のコレクタ回路またはベース回路の電極の近くに、直列に寄生振動防止回路を挿入する。
- 2 電力増幅器のコレクタ側とベース側の結合を打ち消すため、中和回路を取り付ける。
- 3 トランジスタは、なるべく電極間容量の大きいものを選ぶ。
- 4 同調回路と高周波チョークコイルなどとの相互の結合が少なくなるように配置する。

A - 12 次の記述は、図に示す SSB(J3E)受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 高周波増幅器は、受信周波数の信号を増幅し、感度及び選択度の向上を図る。
- 2 クラリファイヤ(又は RIT)は、第 1 局部発振器の発振周波数をわずかに変えて、受信した音声信号の明りょう度が良くなるように調整する。
- 3 中間周波増幅器は、中間周波数の信号を増幅すると共に、帯域フィルタ(BPF)を用いて近接周波数による混信を除去する。
- 4 復調器は、中間周波数に変換された SSB 信号に第 2 局部発振周波数を加えて検波し、音声信号を得る。
- 5 第 2 局部発振器は、中間周波数 (455 [kHz]) の 2 倍の周波数 (910 [kHz]) を発振する。

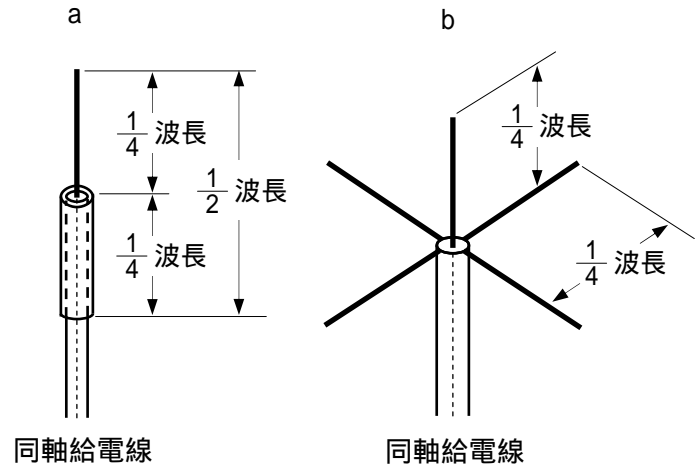
A - 13 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の映像(イメージ)周波数混信とその対策について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | | |
|--|------|------|----|
| (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 □。 | A | B | C |
| (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。 | 1 高い | 高周波 | 高く |
| | 2 高い | 中間周波 | 低く |
| | 3 高い | 高周波 | 低く |
| | 4 低い | 中間周波 | 高く |
| | 5 低い | 高周波 | 低く |

A - 14 次の記述は、図に示すアンテナ a 及び b 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) グランドプレーン (ブラウン) アンテナは、□ A □ である。
 (2) アンテナ b の水平面内指向性は、□ B □ である。
 (3) アンテナ a と b の給電点のインピーダンスは、□ C □ 。

	A	B	C
1	a	全方向性(無指向性)	等しい
2	a	単一指向性	等しい
3	a	全方向性(無指向性)	異なる
4	b	単一指向性	等しい
5	b	全方向性(無指向性)	異なる



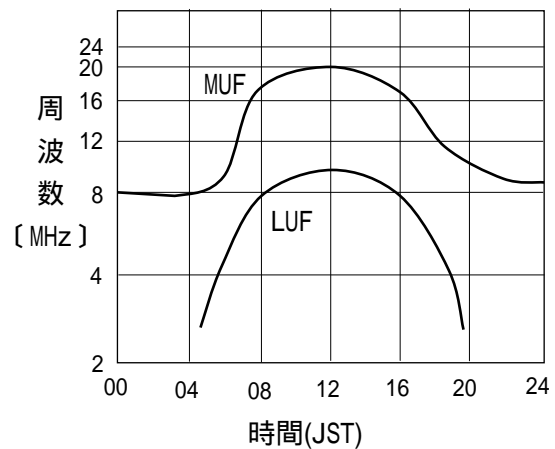
A - 15 次の記述は、同軸給電線について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 同軸給電線の特徴インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の内径及び内部導体と外部導体間の絶縁物の □ A □ を用いて求められる。
 (2) 特徴インピーダンスが 50 [] と 75 [] の 2 種類の同軸給電線があるとき、それぞれの内部導体の外径が等しく絶縁物の □ A □ が同じならば、外部導体の内径は、□ B □ [] の同軸給電線の方が小さい。
 (3) 内部導体と外部導体間の絶縁物による損失は、周波数が高くなるほど □ C □ なる。

	A	B	C
1	比誘電率	50	大きく
2	比誘電率	75	小さく
3	導電率	75	大きく
4	導電率	50	小さく

A - 16 図は、短波(HF)帯における、ある 2 地点間の MUF/LUF 曲線の例を示したものであるが、この区間における 12 時(JST)の最適使用周波数(FOT)の値として、最も近いもの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 9 [MHz]
 2 11 [MHz]
 3 14 [MHz]
 4 17 [MHz]
 5 21 [MHz]



A - 17 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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 地上から上空に向かって垂直に発射された電波は、その周波数が □ A □ より高いと電離層を突き抜けるが、これより低いと反射して地上に戻ってくる。
 (2) 使用周波数が、□ A □ よりかなり高くなると、電離層への □ B □ 角が小さい間は突き抜け、ある程度 □ B □ 角が大きくなって初めて反射が起こり、地上に戻るようになる。このように送信点からある距離までの範囲には、電離層反射波は届かない。この距離を □ C □ 距離という。

	A	B	C
1	臨界周波数	屈折	見通し
2	臨界周波数	入射	跳躍
3	LUF(最低使用可能周波数)	屈折	跳躍
4	LUF(最低使用可能周波数)	入射	見通し

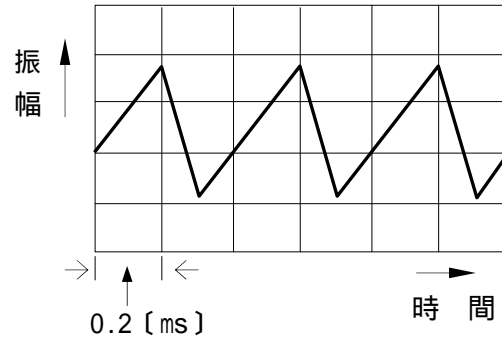
A - 18 次の記述は、電離層の特徴について述べたものである。この記述に該当する電離層の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

地上から約 100 [km] 付近にあり、電子密度は、年間を通して太陽の南中時(正午)に最大となり、夜間には非常に低下する。

- 1 D層 2 E層 3 スポラジックE層(Es層) 4 F₁層 5 F₂層

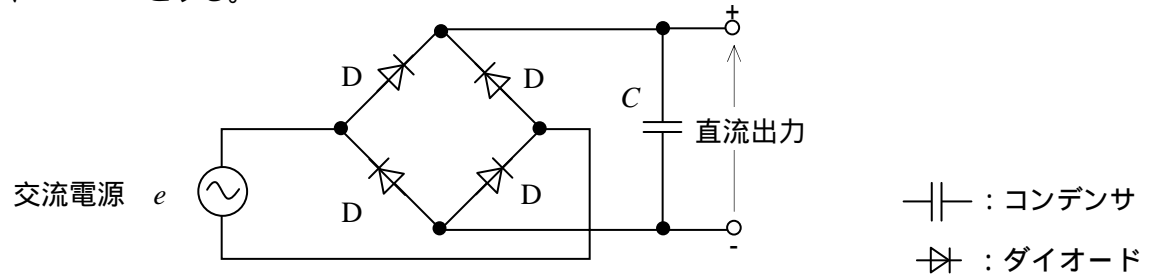
A - 19 オシロスコープで図に示すような波形を観測した。この波形の繰り返し周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、横軸(掃引時間)は、1目盛り当たり0.2 [ms] とする。

- 1 0.4 [kHz]
2 1.25 [kHz]
3 2.5 [kHz]
4 4.0 [kHz]
5 5.0 [kHz]



A - 20 図に示す整流回路において、交流電源電圧 e が実効値 5 [V] の正弦波交流電圧であるとき、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する。また、 $\sqrt{2} = 1.4$ とする。

- 1 5 [V]
2 7 [V]
3 10 [V]
4 12 [V]
5 14 [V]



B - 1 次の表は、電気磁気等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 T 2 V/m 3 W 4 S 5 J
6 Wb 7 C 8 Hz 9 H 10 F

量	単位記号
電界の強さ	{ <input type="text" value="ア"/> }
電力	{ <input type="text" value="イ"/> }
インダクタンス	{ <input type="text" value="ウ"/> }
磁束	{ <input type="text" value="エ"/> }
磁束密度	{ <input type="text" value="オ"/> }

B - 2 次の記述は、半導体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) 不純物をほとんど含まず、ほぼ純粋な半導体を 半導体という。
 (2) 価電子が 4 個のシリコンなどの半導体に、3 価のインジウムなどの原子を不純物として加えたものを 半導体とい
 い、また、5 価のアンチモンなどの原子を不純物として加えたものを 半導体という。
 (3) P 形半導体の多数キャリアは であり、また、N 形半導体の多数キャリアは である。

- 1 電子 2 電界 3 P 形 4 接合形 5 真性
6 原子 7 正孔 8 N 形 9 MOS 形 10 化合物

B - 3 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ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。

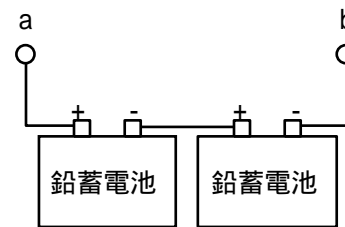
- ア 使用周波数で共振しているときの電流分布は、アンテナの両端で電流が最小になる。
- イ 使用周波数で共振しているときの電圧分布は、中央部の給電点で電圧が最大になる。
- ウ 放射抵抗は、約 36Ω である。
- エ 大地に水平に設置された半波長ダイポールアンテナの水平面内の指向性は、全方向性(無指向性)である。
- オ 半波長ダイポールアンテナの実効長は、使用する電波の波長を λ とすれば $\lambda/4$ で表すことができる。

B - 4 次の記述は、電流計形計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 固定コイル及び可動コイル等から構成される。
- イ 直流電流の高精度な測定に適している。
- ウ 主に高周波電流の測定に用いられる。
- エ 電圧計としては使用できない。
- オ 電力計として使用できる。

B - 5 次の記述は、鉛蓄電池の容量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) 鉛蓄電池の容量は、通常、放電電流の大きさと □ア□ の積で表され、□イ□ 時間率の値を用いることが多い。
- (2) 負荷に供給する電圧及び電流に応じて複数の電池を接続して用いることがある。電圧が E [V]、内部抵抗が r [Ω] で容量の等しい鉛蓄電池2個を図に示すように直列に接続したとき、端子 ab から見た電圧は □ウ□ [V]、内部抵抗は □エ□ [Ω] であり、(1)の時間率で表した合成容量は □オ□ 。



- | | | | | |
|---------|---------|------|--------|----------------|
| 1 $E/2$ | 2 $r/2$ | 3 10 | 4 放電電圧 | 5 1個のときと同じである |
| 6 $2E$ | 7 $2r$ | 8 60 | 9 放電時間 | 10 1個のときの2倍になる |