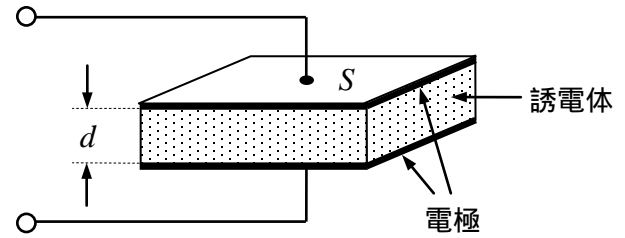


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25問 2時間

A - 1 図に示す、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 10 [cm²] (10×10^{-4} [m²])、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 20 とする。

- 1 80 [pF]
- 2 100 [pF]
- 3 120 [pF]
- 4 150 [pF]
- 5 180 [pF]



A - 2 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 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。
- 2 コイルの自己インダクタンスは、コイルの巻数の二乗に比例する。
- 3 電流が増加するとき、電流がさらに増加する方向に起電力が生ずる。
- 4 周波数が高くなるほど交流は流れやすい。

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。

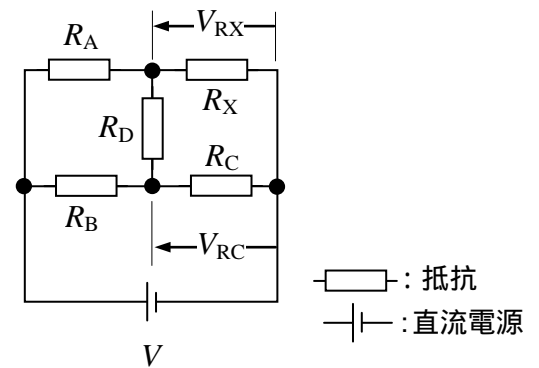
(1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_{RX} 及び V_{RC} は、それぞれ次式で表される。

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

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

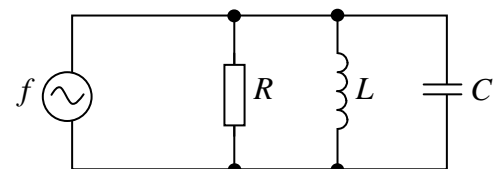
$$R_X = \square C$$

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



A - 4 図に示す RLC 並列回路の共振周波数 f が 10 [MHz] のとき、コンデンサ C の静電容量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R は 50 [k]、コイル L の自己インダクタンスは 5 [μ H] とする。また、 $\pi^2 = 10$ とする。

- 1 20 [pF]
- 2 50 [pF]
- 3 100 [pF]
- 4 200 [pF]



A - 5 次の記述は、各種半導体素子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 サイリスタは、大きな電流を制御できる素子で、照明の調光や電動機の手速度制御などに用いられる。
- 2 サーミスタは、温度が変化すると抵抗値が変化する素子で、電子回路の温度補償用などに用いられる。
- 3 バリスタは、加える電圧の値により静電容量が変化する素子で、マイクロ波(SHF)の発振素子として用いられる。
- 4 発光ダイオードは、順方向電圧を加えると接合面で光を発する。

A - 6 次の記述は、接合形トランジスタの電極の名称を導通試験により調べる方法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。

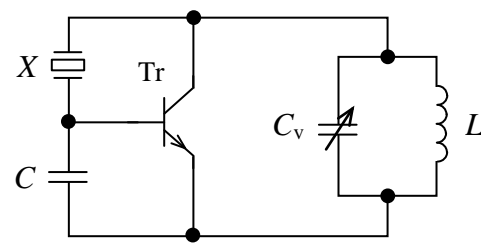
トランジスタの電極を、及びとし、これらの間の導通を調べたところ、からには電流が流れ、からには電流が流れなかった。電極をコレクタとした場合、電極の名称は□A□であり、このトランジスタは□B□形である。

	A	B
1	ベース	NPN
2	ベース	PNP
3	エミッタ	NPN
4	エミッタ	PNP

A - 7 次の記述は、水晶発振回路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。

図に示すピアースCB水晶発振回路の原理図において、水晶発振子Xのリアクタンスが誘導性で、ベースとエミッタ間のリアクタンスが容量性であるから、コレクタとエミッタ間の同調回路(コイルL及び可変コンデンサC_vの並列回路)が□A□の場合に発振する。したがって、発振を持続させるには、LとC_vによる同調周波数を発振周波数よりもわずかに□B□すればよい。

	A	B
1	誘導性	高く
2	誘導性	低く
3	容量性	高く
4	容量性	低く

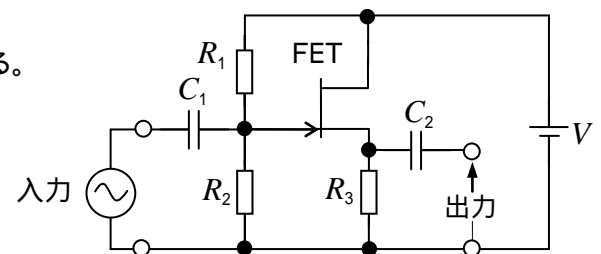


Tr: トランジスタ C: コンデンサ

A - 8 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。

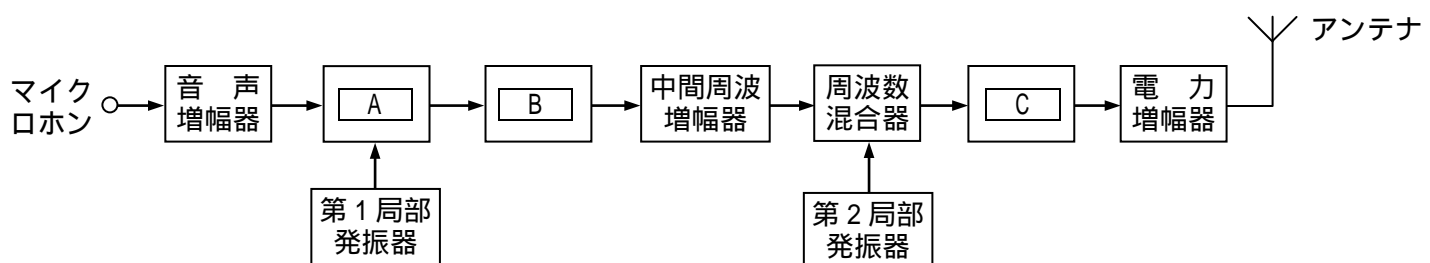
- (1) この回路は、□A□接地増幅回路でソースホロワ回路ともいう。
- (2) 電圧増幅度は、ほぼ1であり、入力電圧と出力電圧は□B□位相である。
- (3) 他の接地方式の増幅回路に比べて、出力インピーダンスが□C□。

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



R₁, R₂, R₃: 抵抗
C₁, C₂: コンデンサ

A - 9 図は、SSB(J3E)送信機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の正しい組合せを下の番号から選べ。



	A	B	C
1	位相変調器	周波数通倍器	励振増幅器
2	位相変調器	帯域フィルタ(BPF)	低周波増幅器
3	平衡変調器	周波数通倍器	低周波増幅器
4	平衡変調器	帯域フィルタ(BPF)	励振増幅器
5	平衡変調器	周波数通倍器	励振増幅器

A - 10 次の記述は、送信機に用いられる周波数逡倍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。

周波数逡倍器には、一般にひずみの大きい□A増幅回路が用いられ、その出力に含まれる□B成分を取り出すことにより、基本周波数の整数倍の周波数を得る。

	A	B
1	A級	高調波
2	A級	低調波
3	C級	高調波
4	C級	低調波
5	A B級	低調波

A - 11 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 引込み現象
- 2 感度抑圧効果
- 3 影像周波数妨害
- 4 トラッキングエラー

A - 12 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 9 [dB] の八木アンテナ (八木・宇田アンテナ) に 10 [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、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

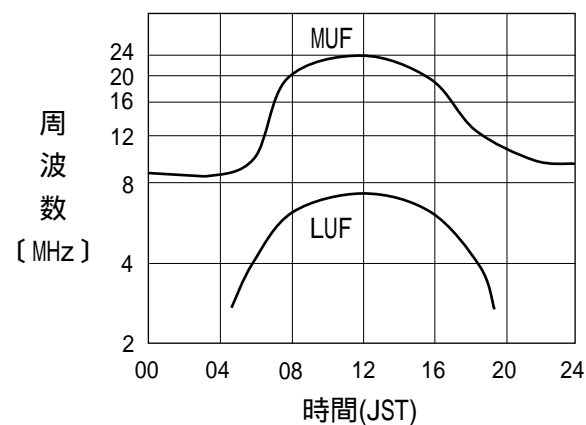
- 1 20 [W]
- 2 40 [W]
- 3 60 [W]
- 4 80 [W]

A - 13 半波長ダイポールアンテナについての記述として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 放射抵抗は約 73 [Ω] である。
- 2 定在波アンテナである。
- 3 電流分布は中央部で最小となる。
- 4 アンテナを水平な大地に垂直に設置すると、水平面内では全方向性 (無指向性) となる。
- 5 アンテナを水平に設置すると、水平面内の指向性は 8 字形となる。

A - 14 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 08 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 11 [MHz]
- 2 13 [MHz]
- 3 15 [MHz]
- 4 17 [MHz]
- 5 19 [MHz]



A - 15 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 - 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	偏波性	干渉性
5	跳躍性	選択性	干渉性

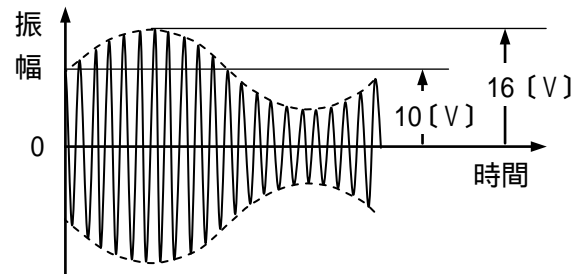
A - 17 次の記述は、永久磁石可動コイル形計器について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 可動コイルに流れる電流と永久磁石の磁界との間に働く □ A □ を利用した計器である。
- (2) 可動コイルに流れる電流の大きさに比例した □ B □ トルクと、渦巻ばねなどによる逆方向の □ C □ トルクが等しくなったとき、この計器の指針は静止する。

	A	B	C
1	電磁力	制御	駆動
2	電磁力	駆動	制御
3	静電力	制御	駆動
4	静電力	駆動	制御

A - 18 図は、AM(A3E)波をオシロスコープで観測したときの波形である。無変調のときの搬送波の振幅が10[V]、単一正弦波で変調したときの最大振幅が16[V]のときの変調度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 25 [%]
- 2 33 [%]
- 3 40 [%]
- 4 50 [%]
- 5 60 [%]

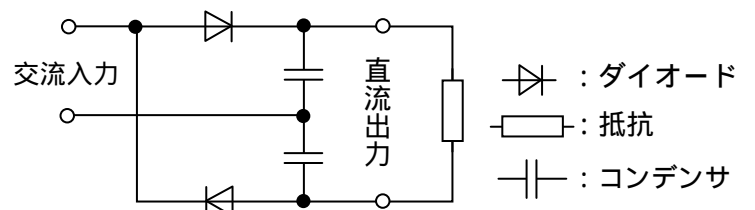


A - 19 電源装置の電圧変動率 e を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無負荷の場合の出力電圧を E_0 [V] 及び定格負荷を接続したときの出力電圧を E_L [V] とする。

- 1 $e = \{(E_L - E_0)/E_0\} \times 100$ [%]
- 2 $e = \{(E_0 - E_L)/E_0\} \times 100$ [%]
- 3 $e = \{(E_0 - E_L)/E_L\} \times 100$ [%]
- 4 $e = (E_L/E_0) \times 100$ [%]
- 5 $e = (E_0/E_L) \times 100$ [%]

A - 20 図に示す電源の整流回路の特徴として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流入力、実効値が E [V] の正弦波とし、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2\sqrt{2}E$ [V] である。
- 2 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2}E$ [V] である。
- 3 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2}E$ [V] である。
- 4 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2E$ [V] である。

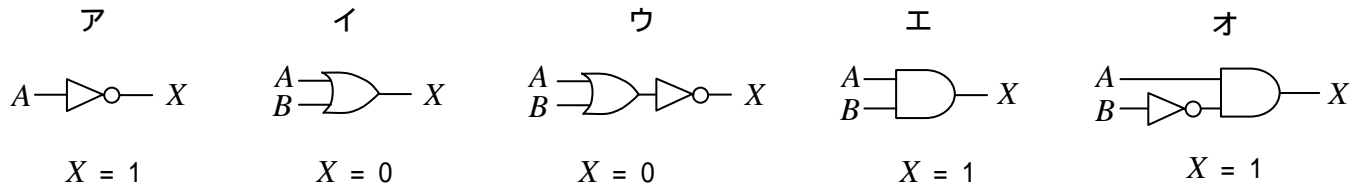


B - 1 次の記述は、磁気誘導と磁性体について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 磁気誘導を生ずる物質を磁性体といい、このうち鉄、ニッケルなどの物質は □ア□ という。
- (2) 加えた磁界と反対の方向にわずかに磁化される銅、銀などは □イ□ という。
- (3) 磁化されていない鉄片を磁石のS極に近づけると磁石は鉄片を吸引する。これは、鉄片が磁化され磁石のS極に近い端が □ウ□ になり、遠い端が □エ□ になるため、このような現象を □オ□ という。

- | | | | | |
|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1 電磁力 | 2 反磁性体 | 3 半導体 | 4 磁気誘導 | 5 N極 |
| 6 誘電体 | 7 強磁性体 | 8 絶縁体 | 9 残留磁気 | 10 S極 |

B - 2 次の図は、論理回路とその入力に $A = 1$ 、 $B = 0$ を加えたときの出力 X の値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、正論理とする。



B - 3 次の記述は、トランジスタを用いた送信機において発生することのある自己発振や寄生振動を防止する方法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 高周波用トランジスタは、なるべく電極間容量の小さいものを選ぶ。
- イ トランジスタ電力増幅器のコレクタ又はベースの電極の近くに直列に、コイルと抵抗の並列回路を挿入する。
- ウ トランジスタ電力増幅器のコレクタ回路とベース回路との結合を密にする。
- エ 同調コイルと高周波チョークコイルなどとの相互の結合が密になるように配置する。
- オ 高周波回路の配線をなるべく短くする。

B - 4 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式のAM(A3E)受信機の中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、□ア□ 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 □イ□ 場合には、必要としない周波数帯域まで増幅されるので □ウ□ 度が悪くなる。また、通過帯域幅が極端に □エ□ 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 □オ□ が悪くなる。

- | | | | | |
|-------|------|------|-------|---------------|
| 1 過変調 | 2 狭い | 3 選択 | 4 忠実度 | 5 映像(イメージ)周波数 |
| 6 混変調 | 7 広い | 8 変調 | 9 安定度 | 10 近接周波数 |

B - 5 次の記述は、同軸給電線及び平行二線式給電線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) 同軸給電線は、同心円状に配置された内部導体と外部導体とからなり、両導体間に □ア□ が詰められている □イ□ 形の給電線である。
- (2) 平行二線式給電線は、太さの等しい二本の導線を平行にした線路で □ウ□ 形の給電線である。この給電線は構造が簡単であり、同軸給電線に比べ外部から誘導などの妨害を □エ□ 。
- (3) 同軸給電線と平行二線式給電線を接続するときは、□オ□ を用いて平衡不平衡変換を行う。

- | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-----------|
| 1 受けにくい | 2 スタブ | 3 半導体 | 4 不平衡 | 5 短縮コンデンサ |
| 6 受けやすい | 7 バラン | 8 絶縁物 | 9 平衡 | 10 SWR計 |