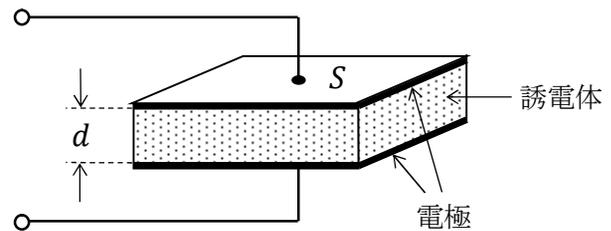


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

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  $40 \text{ [cm}^2]$  ( $40 \times 10^{-4} \text{ [m}^2]$ )、電極間の距離  $d$  を  $5 \text{ [mm]}$ 、真空の誘電率  $\epsilon_0$  を  $9 \times 10^{-12} \text{ [F/m]}$  及び誘電体の比誘電率  $\epsilon_r$  を  $5$  とする。

- 1 36 [pF]
- 2 18 [pF]
- 3 12 [pF]
- 4 9 [pF]



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。

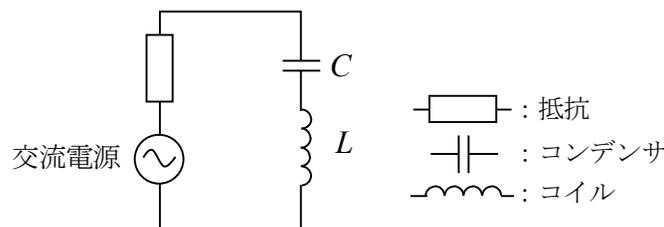
- |   | A    | B   | C       |
|---|------|-----|---------|
| 1 | 表面近く | 大きく | 表皮効果    |
| 2 | 表面近く | 小さく | ゼーバック効果 |
| 3 | 中心部  | 大きく | ゼーバック効果 |
| 4 | 中心部  | 小さく | 表皮効果    |

A - 3 次の記述は、導体、絶縁体及び半導体の一般的な特徴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 一定の温度において、導体(導線)の抵抗値は断面積に反比例する。
- 2 絶縁体には、ビニール、雲母、ガラス、空気、油などがある。
- 3 電流が流れやすく、抵抗率が小さい物質を導体といい、導体には、銀、銅、鉄、アルミニウムなどがある。
- 4 抵抗率が導体と絶縁体の中間にある物質を半導体といい、半導体には、ゲルマニウム、シリコンなどがある。
- 5 半導体の抵抗率は、温度が上昇しても変化しない。

A - 4 図に示す直列共振回路において、共振周波数の値を 3 倍にするためには、コイルのインダクタンス  $L$  の値を何倍にすればよいか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサの静電容量  $C$  の値は変化しないものとする。

- 1 1/9 倍
- 2 1/3 倍
- 3  $1/\sqrt{3}$  倍
- 4 3 倍
- 5 9 倍

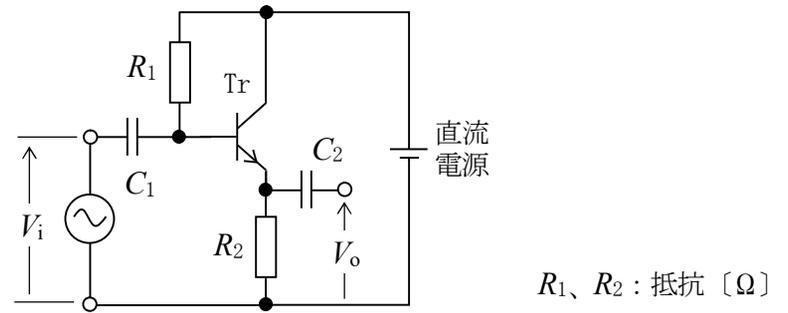


A - 5 次の図は、論理回路とその入力に  $A = 1$ 、 $B = 0$  を加えたときの出力  $X$  の値の組合せを示したものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、正論理とする。

- |         |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1       | 2       | 3       | 4       | 5       |
|         |         |         |         |         |
| $X = 0$ | $X = 1$ | $X = 0$ | $X = 0$ | $X = 1$ |

A - 6 次の記述は、図に示すトランジスタ(Tr)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。ただし、入力電圧を  $V_i$  [V]、出力電圧を  $V_o$  [V]、直流電源の内部抵抗を零(0)とし、また、静電容量  $C_1$  及び  $C_2$  の影響は無視するものとする。

- (1) 回路は、□ A □ 増幅回路である。  
 (2) 電圧増幅度  $V_o/V_i$  の大きさは、ほぼ □ B □ である。  
 (3)  $V_i$  と  $V_o$  の位相は、□ C □ である。



	A	B	C
1	コレクタ接地	$R_1/R_2$	逆相
2	エミッタ接地	$R_1/R_2$	同相
3	エミッタ接地	$R_1/R_2$	逆相
4	コレクタ接地	1	同相
5	コレクタ接地	1	逆相

$R_1, R_2$  : 抵抗 [Ω]

A - 7 増幅器の出力側において、基本波(正弦波)の電圧の実効値が 50 [V]、第二高調波の電圧の実効値が 0.8 [V]、第三高調波の電圧の実効値が 0.6 [V] であった。このときのひずみ率の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 [%]  
 2 1 [%]  
 3 2 [%]  
 4 4 [%]

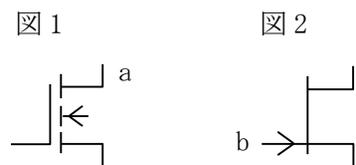
A - 8 次の記述は、各種ダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) フォトダイオードは、逆方向のバイアス電圧を加えた PN 接合部に光を当てると、光の強さに □ A □ した電流が生ずる。  
 (2) 電気信号を光信号に変換する特性を持つダイオードに、□ B □ がある。  
 (3) PN 接合に □ C □ の電圧を加えたときに、加える電圧により静電容量が変化するという特性を利用するのは、バラクタダイオードである。

	A	B	C
1	比例	ガンダイオード	順方向
2	比例	発光ダイオード	逆方向
3	反比例	発光ダイオード	順方向
4	反比例	ガンダイオード	逆方向

A - 9 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ(FET)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。

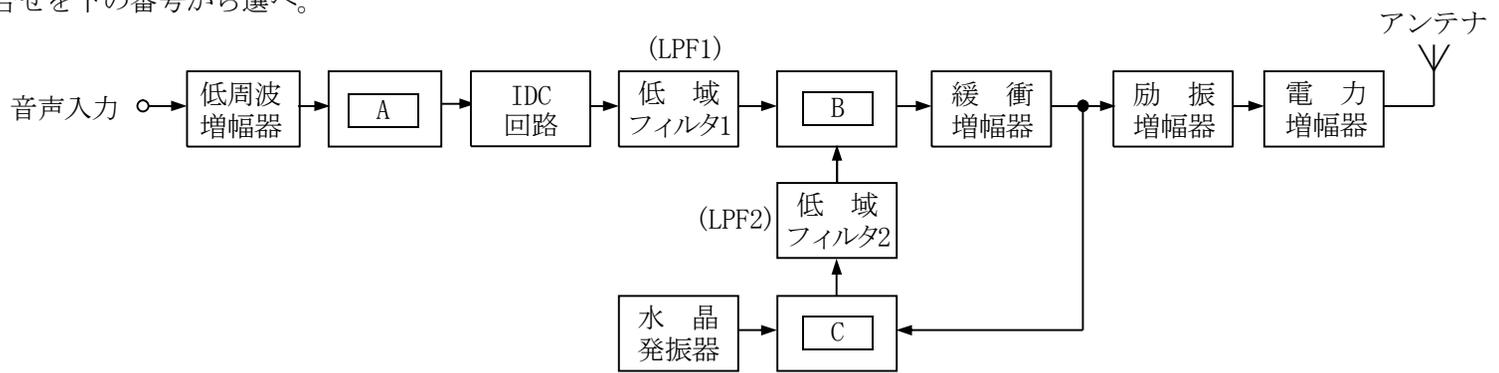
- 1 図1は、絶縁ゲート形FET(MOS FET)の図記号である。  
 2 図1のFETの電極aの名称は、ドレインである。  
 3 図1のFETは、エンハンスメント形である。  
 4 図2のFETの電極bの名称は、ソースである。  
 5 図2は、Nチャネル接合形FETの図記号である。



A - 10 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。

- 1 175 [W]  
 2 225 [W]  
 3 250 [W]  
 4 275 [W]

A - 11 図は、直接周波数変調方式を用いた FM(F3E)送信機の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 プレエンファシス回路 | 周波数弁別器        | 分周器   |
| 2 プレエンファシス回路 | 電圧制御発振器 (VCO) | 位相比較器 |
| 3 ディエンファシス回路 | 電圧制御発振器 (VCO) | 分周器   |
| 4 ディエンファシス回路 | 周波数弁別器        | 位相比較器 |

A - 12 次の記述は、SSB(J3E)用スーパーヘテロダイン受信機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) J3E 電波は、搬送波が □ A □ されているので、受信機で復調するためには、搬送波に相当する周波数を発振する復調用局部発振器が必要である。
- (2) 受信機の周波数変換部における局部発振周波数がずれたり、受信周波数自体が送信周波数とずれていたりすると、音声出力の明瞭度や忠実度が悪くなるので、調整のため □ B □ が用いられる。
- (3) 衝撃性(パルス性)の雑音が入感したとき、中間周波増幅器等の動作を瞬間的に止め、出力に現れないようにする抑制回路として □ C □ がある。

- | A    | B               | C           |
|------|-----------------|-------------|
| 1 低減 | ノッチフィルター        | ノイズブランカ     |
| 2 低減 | クラリファイヤ(又は RIT) | ルーフィングフィルター |
| 3 抑圧 | ノッチフィルター        | ルーフィングフィルター |
| 4 抑圧 | クラリファイヤ(又は RIT) | ノイズブランカ     |

A - 13 次の記述のうち、FM(F3E)受信機のスケルチ回路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 受信電波の周波数変化を振幅の変化にする。
- 2 受信電波の変動を除去し、振幅を一定にする。
- 3 受信機への入力信号が一定レベル以下のとき、雑音出力を消去する。
- 4 受信機出力のうち周波数の高い成分を補正する。
- 5 周波数弁別器の出力の雑音が一レベル以下のとき、低周波増幅器の動作を停止する。

A - 14 次の記述は、インバーテッド V(逆 V)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) このアンテナは、水平半波長ダイポールアンテナの要素の □ A □ にある給電点部分を頂点にして、それぞれの要素を大地に向かって傾斜させたもので、Vの形を逆にしたような形状であり比較的狭い敷地でも建設が容易である。
- (2) アンテナの □ B □ 分布は、給電点の部分が最大になり、給電点部分の頂点の角度を狭く(小さく)すると給電点のインピーダンスは □ C □ なる。なお、水平面指向特性は、給電点が同じ高さの水平半波長ダイポールアンテナと比べ、要素が傾斜していることによる影響を若干受けることがある。

- |   | A  | B  | C  |
|---|----|----|----|
| 1 | 両端 | 電流 | 低く |
| 2 | 両端 | 電圧 | 高く |
| 3 | 中心 | 電圧 | 高く |
| 4 | 中心 | 電圧 | 低く |
| 5 | 中心 | 電流 | 低く |

A - 15 送信点 A において、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 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 40 [W]
- 2 80 [W]
- 3 120 [W]
- 4 160 [W]

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 太陽活動が活発になると、電離層の電子密度は高くなる。
- 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 電離層の電子密度が低くなると、最高使用可能周波数(MUF)は高くなる。
- 4 通常、F層の電子密度はE層の電子密度より高い。

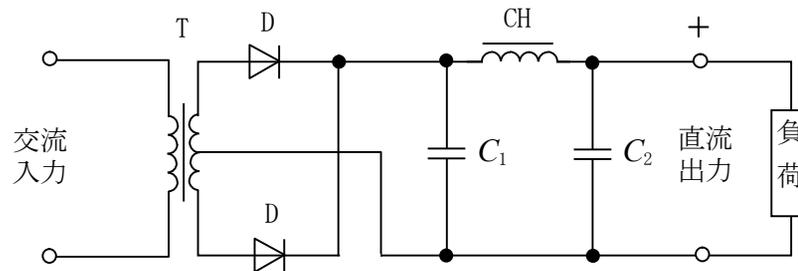
A - 17 次の記述は、超短波(VHF)帯の電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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、伝搬による電波の減衰は非常に小さく、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	スプラジック E 層 (Es 層)	減衰
2 直接波	ラジオダクト	回折
3 散乱波	スプラジック E 層 (Es 層)	回折
4 散乱波	ラジオダクト	減衰

A - 18 次の記述は、図に示す電源回路において、コンデンサ  $C_1$  が短絡(ショート)した後に起こる可能性のある現象又は状態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。

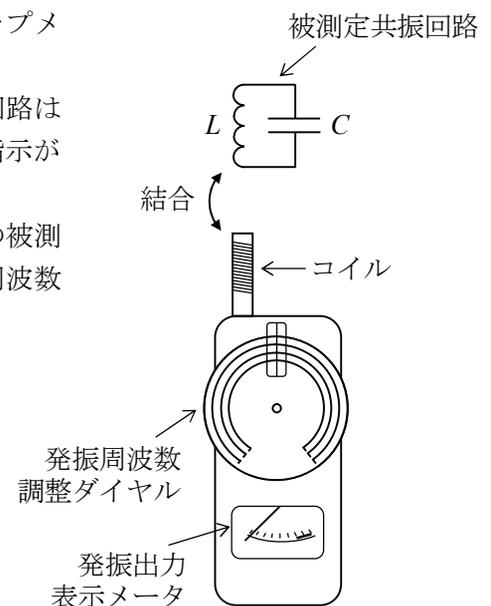
- 1 電源変圧器 T が過熱する。
- 2 整流用ダイオード D が破損する。
- 3 チョークコイル CH は過熱しない。
- 4 コンデンサ  $C_2$  が破損する。
- 5 負荷に過大な電流は流れない。



A - 19 次の記述は、ディップメー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) 図に示すように、ディップメータのコイルを被測定共振回路に近づけ、ディップメータの発振周波数を変化させる。  
□A結合状態となっている両者の周波数が等しくなったとき、被測定共振回路はディップメータの発振出力を□Bするので、出力を表示しているメータの指示が減少(ディップ)し、被測定共振回路の共振周波数を測定することができる。
- (2) また、ディップメータを使うと、 $L$  や  $C$  の概略の値を知ることができる。図の被測定共振回路の  $C$  の静電容量 [F] を既知とすれば、ディップメータで測定した周波数が  $f$  [Hz] の時、 $L$  のインダクタンス [H] は□Cとなる。

A	B	C
1 静電	吸収	$1/(2\pi^2 f^2 C)$
2 静電	放出	$1/(4\pi^2 f^2 C)$
3 誘導	吸収	$1/(4\pi^2 f^2 C)$
4 誘導	放出	$1/(2\pi^2 f^2 C)$



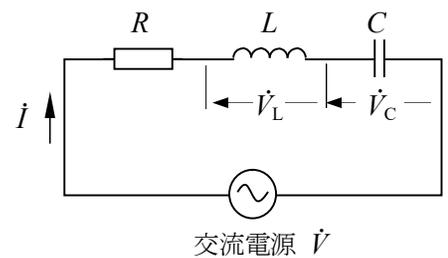
A - 20 次の記述は、一般的な VNA(ベクトルネットワークアナライザ)の測定項目等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 スプリアス発射の強度の測定ができる。
- 2 同軸ケーブルの電氣的長さが測定できる。
- 3 LPF や HPF などの周波数特性を測定できる。
- 4 スミスチャートの表示ができる。

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。

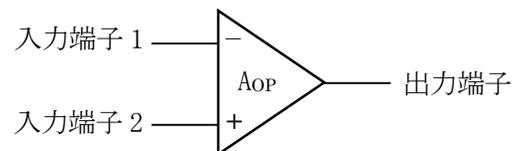
- |       |       |       |        |        |
|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 異なり | 2 最大  | 3 90  | 4 45   | 5 最小   |
| 6 等しく | 7 約半分 | 8 180 | 9 0(零) | 10 無限大 |



$R$  : 抵抗  
 $L$  : コイル  
 $C$  : コンデンサ

B - 2 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器(オペアンプ)  $A_{OP}$  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) 入力端子 1 は、□ ア □ 入力端子である。
- (2) 入力インピーダンスは、□ イ □ である。
- (3) 入力端子 2 から演算増幅器 ( $A_{OP}$ ) には電流が □ ウ □ 。
- (4) 増幅度は周波数が高く □ エ □ 。
- (5) 動作原理として一般には □ オ □ を用いている。



- |             |       |        |                    |              |
|-------------|-------|--------|--------------------|--------------|
| 1 となると小さくなる | 2 反転  | 3 流れない | 4 零 (0)            | 5 差動増幅回路     |
| 6 なっても変わらない | 7 非反転 | 8 流れる  | 9 無限大 ( $\infty$ ) | 10 スタガ同調増幅回路 |

B - 3 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 誘電損が大きいこと。
- エ 給電線から放射される電波の量が多いこと。
- オ 外部から雑音又は誘導を受けにくいこと。

B - 4 次の表は、電源に用いられる回路等の分類と、これに対応する名称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。

分 類	名 称
入力の交流電圧を、必要とする大きさの交流電圧に変換する回路	□ア□
スイッチのオン・オフする時間を制御することにより、平均出力の定電圧を得る電源回路	□イ□
整流された出力に含まれる交流分を取り除く回路	□ウ□
いったん放電し終わると、充放電の繰返しができない電池	□エ□
ニッケル・カドミウム蓄電池と公称電圧が同一の蓄電池	□オ□

- 1 二次電池    2 整流回路    3 変圧回路    4 スイッチング電源回路    5 リチウムイオン蓄電池  
 6 一次電池    7 平滑回路    8 倍電圧整流電源回路    9 太陽電池    10 ニッケル・水素蓄電池

B - 5 次の記述は、CM形電力計による電力の測定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。

CM形電力計は、送信機と □ア□ 又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、容量結合と □イ□ を利用し、給電線の電流及び電圧に □ウ□ する成分の和と差から、進行波電力と □エ□ 電力を測定することができるため、負荷の消費電力のほかに □オ□ を知ることもできる。

- 1 占有周波数帯幅    2 比例    3 抵抗結合    4 反射波    5 受信機  
 6 負荷の整合状態    7 反比例    8 誘導結合    9 高調波    10 擬似負荷