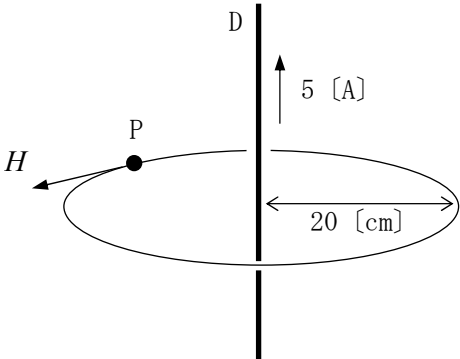


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 図に示す無限長の直線導体 D から 20 [cm] 離れた円周上の P 点における磁界の強さ H の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、直線導体には 5 [A] の直流電流が流れているものとする。

- 1 2 [A/m]
- 2 4 [A/m]
- 3 8 [A/m]
- 4 16 [A/m]
- 5 32 [A/m]



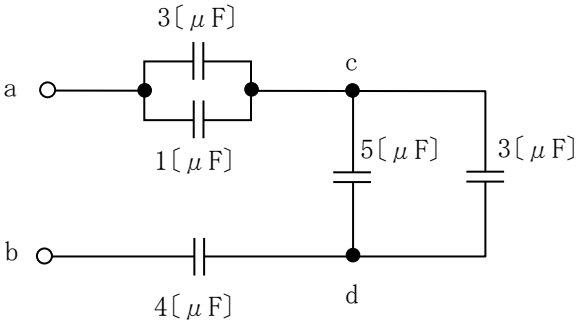
A - 2 次の記述は、導線に高周波電流を流したときの現象について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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 |

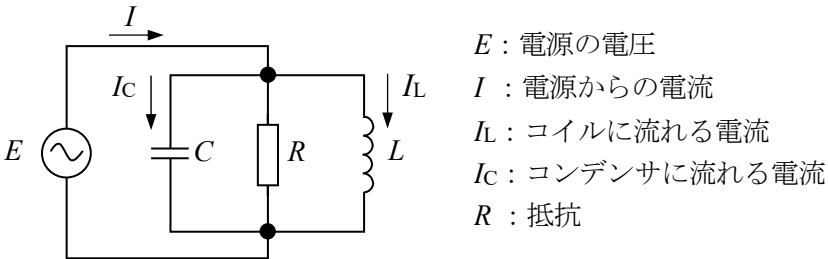
A - 3 図に示す回路において、端子 ab 間の電圧が 30 [V] であるとき、端子 cd 間の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧を加える前の各コンデンサに蓄えられている電荷の量は、零(0)とする。

- 1 2 [V]
- 2 4 [V]
- 3 6 [V]
- 4 12 [V]



A - 4 次の記述は、図に示す並列共振回路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、コイル L 及びコンデンサ C には損失がないものとする。

- 1 共振時のインピーダンスは、最大になる。
- 2 共振時の I と I_L の位相差は、 $\pi/2$ [rad] になる。
- 3 共振時の I と I_C の位相差は、 $\pi/2$ [rad] になる。
- 4 共振時の I_L と I_C の大きさは、等しい。
- 5 共振時の I_L と I_C の位相差は、零(0)になる。



A - 5 可変容量ダイオードの特性を利用した主な回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 平滑回路
- 2 定電圧回路
- 3 温度補償回路
- 4 受信機の高周波同調回路
- 5 過電圧防止回路

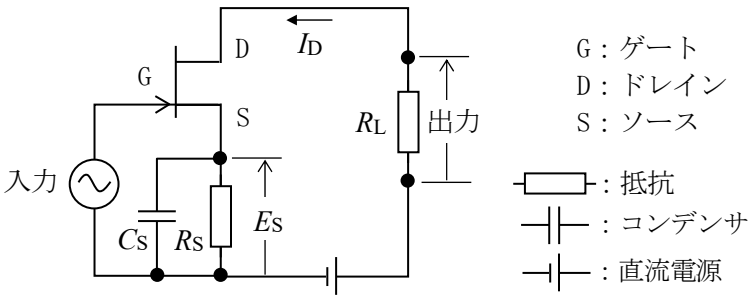
A - 6 次の記述は、電界効果トランジスタ (FET) について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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 2 [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 6 [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 [Ω] 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 は 8 [kΩ]、ドレイン抵抗 r_D は $r_D \gg R_L$ 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 16 | 300 [Ω] |
| 2 16 | 600 [Ω] |
| 3 48 | 300 [Ω] |
| 4 48 | 600 [Ω] |



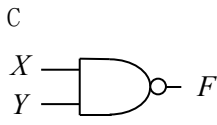
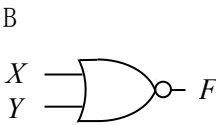
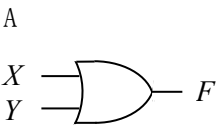
A - 8 次の記述は、増幅回路に負帰還をかけたときの特徴について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 大きく | 減少 | 広く |
| 2 大きく | 増加 | 狭く |
| 3 小さく | 増加 | 狭く |
| 4 小さく | 増加 | 広く |
| 5 小さく | 減少 | 広く |

A - 9 図に示す各論理回路に $X = 0$ 、 $Y = 1$ 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。

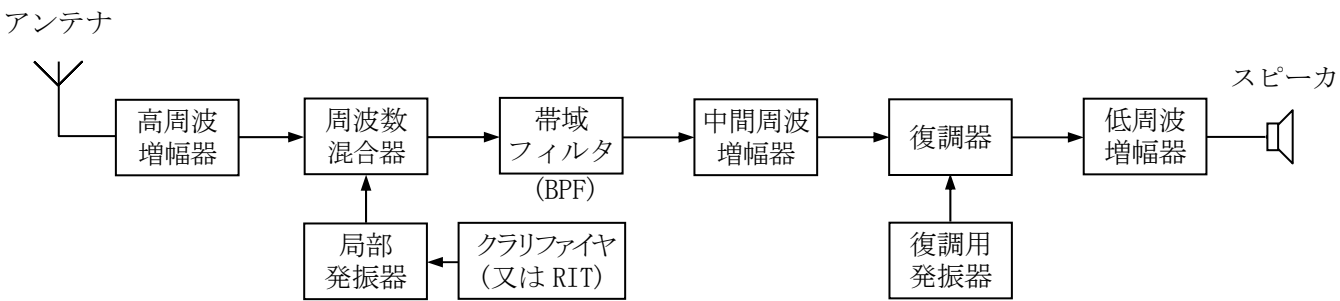
- | A | B | C |
|-----|---|---|
| 1 1 | 0 | 1 |
| 2 1 | 0 | 0 |
| 3 0 | 1 | 1 |
| 4 0 | 1 | 0 |



A - 10 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 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。
- 2 電力増幅器のコレクタ側とベース側の結合を大きくする。
- 3 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。
- 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 - 11 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 周波数混合器により中間周波数となった信号は、帯域フィルタ(BPF)を通過する際に、影像(イメージ)周波数による混信が除去される。
- 3 復調器は、中間周波数に変換された信号に復調用発振周波数を加えて信号波を取出す。
- 4 復調用発振器は、送信側で抑圧された搬送波に相当する周波数を発振する。
- 5 クラリファイヤ(又はRIT)は、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。

A - 12 次の記述は、FM(F3E)受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) 復調器出力における信号対雑音比(S/N)の改善やひずみの低減のため、受信されたFM波の振幅変動を除去して一定の振幅とする回路を □ A □ 回路という。
- (2) 復調された信号波において、送信側で強調された高い周波数の成分を減衰させるとともに、高い周波数成分の雑音も減衰させ、周波数特性とS/Nを改善するための回路を □ B □ 回路という。
- (3) FM受信機では入力波がなくなると、復調器出力に大きな雑音が現れるので、自動的に低周波増幅器の動作を止めて、雑音を消去する回路を □ C □ 回路という。

A	B	C
1 ノイズブランカ	プレエンファシス	スケルチ
2 ノイズブランカ	ディエンファシス	AGC
3 リミタ	ディエンファシス	スケルチ
4 リミタ	プレエンファシス	AGC

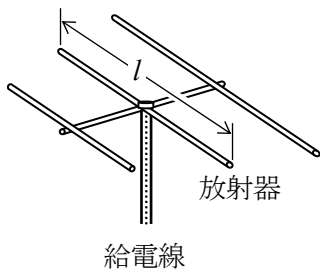
A - 13 次の記述は、接地アンテナの放射効率を改善する方法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) アンテナ素子の導体抵抗を小さくし、支持物等による誘電体損失を □ A □ する。
- (2) アンテナの実効高を高くし、放射抵抗をできるだけ □ B □ する。
- (3) 導電率のなるべく □ C □ 土地にアンテナを設置し、接地抵抗をできるだけ小さくする。

A	B	C
1 大きく	大きく	小さい
2 大きく	小さく	大きい
3 小さく	大きく	小さい
4 小さく	小さく	小さい
5 小さく	大きく	大きい

A - 14 周波数 14 [MHz] で用いる八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)の放射器の長さ l として、最も近いものを下の番号から選べ。
ただし、短縮率は 3 [%] とする。

- 1 10.0 [m]
- 2 10.4 [m]
- 3 10.8 [m]
- 4 11.2 [m]



A - 15 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、臨界周波数は低くなる。
- 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、F 層の電子密度は E 層の電子密度より高い。

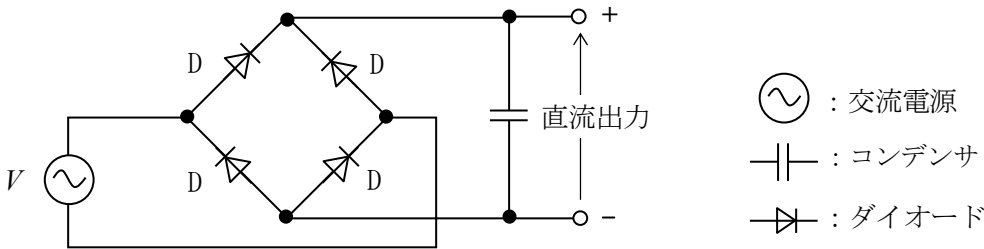
A - 16 次の記述は、地上波伝搬について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 地表波 | 3 [dB] |
| 2 地表波 | 6 [dB] |
| 3 直接波 | 3 [dB] |
| 4 直接波 | 6 [dB] |

A - 17 図に示す整流回路において、交流電源電圧 V が実効値 25 [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いものとし、整流回路は理想的に動作するものとする。

- 1 30 [V]
- 2 35 [V]
- 3 43 [V]
- 4 50 [V]
- 5 70 [V]



A - 18 次の記述は、蓄電池の浮動充電(フローティング)方式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。

浮動充電方式は、整流装置に蓄電池及び負荷を □ A □ に接続する方式であり、負荷に電力を供給しながら、蓄電池の □ B □ を補う程度の小電流で充電し、常に蓄電池を完全充電状態にしておくようにする。この方式では、出力電圧の変動が少なく、また、出力電圧の □ C □ 含有率も非常に小さい。

- | | | |
|------|------|------|
| A | B | C |
| 1 直列 | 自己放電 | 雑音 |
| 2 直列 | 過放電 | リップル |
| 3 並列 | 過放電 | 雑音 |
| 4 並列 | 自己放電 | リップル |

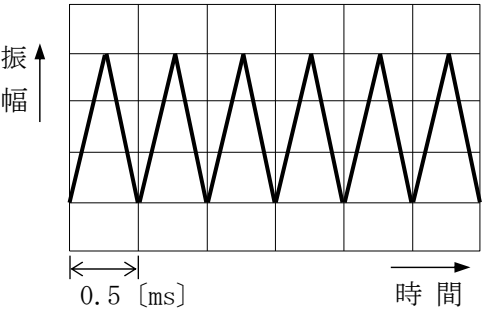
A - 19 次の記述は、直流電流計の測定範囲の拡大について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 測定範囲を拡大するため、電流計に □ A □ に抵抗を接続する。
(2) 接続する抵抗を電流計の内部抵抗の 1/9 倍の値とすれば、電流計の測定範囲は □ B □ 倍となる。
(3) 電流計の内部抵抗を r [Ω]、測定範囲の倍率を m とするためには、接続する抵抗 R [Ω] は、 $R =$ □ C □ [Ω] で表される。

	A	B	C
1	並列	10	$\frac{r}{m-1}$
2	並列	9	$\frac{r}{m+1}$
3	並列	9	$\frac{r}{m-1}$
4	直列	9	$\frac{r}{m+1}$
5	直列	10	$\frac{r}{m-1}$

A - 20 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、正し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 0.5 [ms] とする。

- 1 0.5 [kHz]
2 1.0 [kHz]
3 1.5 [kHz]
4 2.0 [kHz]



B - 1 次の記述は、コンデンサ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) 平行平板コンデンサは、向かいあった二つの金属板の間に □ ア □ を蓄えることができ、静電容量は、金属板の間隔に □ イ □ する。
(2) コンデンサは静電容量が □ ウ □ ほど交流電流をよく通し、コンデンサを流れる電流の大きさは静電容量及び電圧が一定のとき、□ エ □ に比例し、位相は電圧より 90 度 □ オ □ 。

- 1 周波数 2 比例 3 電荷 4 遅れる 5 大きい
6 位相 7 反比例 8 磁力 9 進む 10 小さい

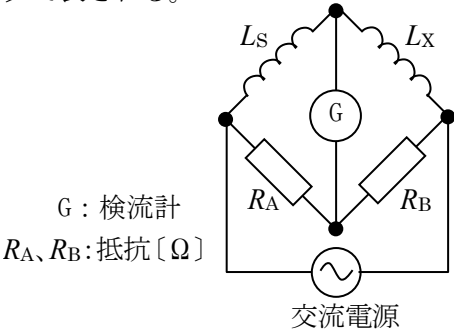
B - 2 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 自己インダクタンス L_S [H] のコイルのリアクタンス X_S は、 $X_S =$ □ ア □ [Ω] で表される。
(2) 未知の自己インダクタンス L_X [H] のコイルのリアクタンス X_X は、 $X_X =$ □ イ □ [Ω] で表される。
(3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

$$L_X \times \text{□ ウ □} = L_S \times \text{□ エ □} \cdots \cdots \text{①}$$
(4) 式①から L_X を求めると、次式が得られる。

$$L_X = L_S \times \text{□ オ □} \text{ [H]}$$

- 1 ωL_S 2 L_S 3 R_A 4 (R_A/R_B) 5 $1/(\omega L_S)$
6 ωL_X 7 L_X 8 R_B 9 (R_B/R_A) 10 $1/(\omega L_X)$



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。

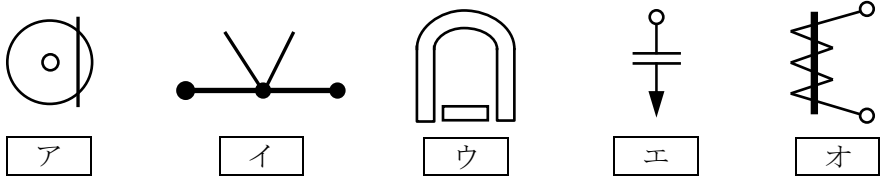
- (1) 送話のときだけ電波が発射され、□ ア □ が抑圧されているためにビート妨害が生じない。
- (2) 占有周波数帯幅は、ほぼ □ イ □ であり、□ ウ □ の影響が少ない。
- (3) 100 [%] 変調をかけた DSB 送信機出力の、片側の側波帯と等しい電力を SSB 送信機で送り出すとすれば、SSB 送信機出力は、DSB の搬送波電力の □ エ □ 、すなわち、全 DSB 送信機出力の □ オ □ の値で済む。

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

B - 4 次の記述は、同軸給電線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 同軸給電線の特性インピーダンスは、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の間の絶縁物の比誘電率を用いて求められる。
- イ 特性インピーダンスが 50 [Ω] と 75 [Ω] 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比誘電率が同じならば、外部導体の内径は 50 [Ω] の同軸給電線の方が小さい。
- ウ 内部導体と外部導体の間の絶縁物による損失は、周波数が高くなるほど小さくなる。
- エ 外部導体がシールドの役目をするので、雑音など外部からの影響を受けにくい。
- オ 同軸給電線を半波長ダイポールアンテナに直接接続すると、同軸給電線の外部導体に漏洩電流が流れず、給電線から電波が放射されることがない。

B - 5 次の図は、指示電気計器の動作原理の情報を表す記号である。□ 内に入れるべき名称を下の番号から選べ。



- | | | | | |
|---------|-----------|-------|---------|--------------|
| 1 可動鉄片形 | 2 振動片形 | 3 誘導形 | 4 電流力計形 | 5 永久磁石可動コイル形 |
| 6 比率計形 | 7 非絶縁熱電対形 | 8 整流形 | 9 静電形 | 10 熱線形 |