

第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

30問 2時間30分

A - 1 次の記述は、コンデンサの構造や用途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) コンデンサは構造や材質などによっていろいろな種類に分類されるが、雲母の薄片にスズ等の金属はくを電極として付けた □ A □ コンデンサは、絶縁性が良く温度及び周波数特性ともに優れている。
- (2) ロール状のアルミニウムはくの表面に形成された、極めて薄い酸化皮膜を誘電体としたものは □ B □ コンデンサと呼ばれ、大容量のものが作れるが、一般には極性があるので直流用として用いられる。
- (3) 円板又は円筒状の磁器に銀を焼き付けて電極にしたものをセラミックコンデンサといい、□ C □ が大きいとコンデンサの形状を小さくすることができる。

	A	B	C
1	マイカ	電解	比誘電率
2	タンタル	フィルム	比誘電率
3	タンタル	電解	比透磁率
4	マイカ	フィルム	比透磁率

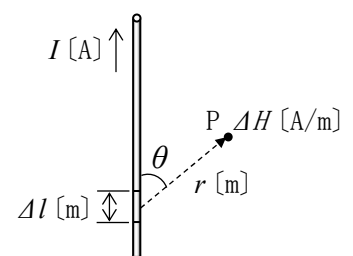
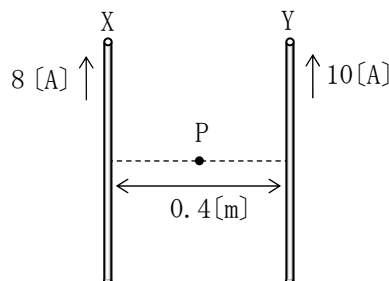
A - 2 次の記述は、図1に示すように、0.4[m]の間隔で平行に置かれた無限長の直線導線X及びYに、それぞれ同じ方向の直流電流8[A]及び10[A]を流したときの、XY間の中間点Pにおける磁界の強さの値の算出について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

図2において、導線の微小部分 $\Delta l$ [m]を流れる電流 $I$ [A]によって、 $\Delta l$ から $r$ [m]の距離にある点Pに生ずる磁界の強さ $\Delta H$ [A/m]は、 $\Delta l$ と点Pを結んだ線とのなす角を $\theta$ とすれば □ A □ [A/m]の式で求められる。

一方、 $\Delta H$ は導線の微小部分 $\Delta l$ によるものであるから、これらを導線全体について合成したものが、点Pに生ずる磁界の強さ $H$ [A/m]であり、 $H = \square B \square$  [A/m]で求められる。

上式より、図1のXによる点Pの磁界の強さ $H_X$ 及びYによる点Pの磁界の強さ $H_Y$ が求められ、電流の方向から $H_X$ の方向と $H_Y$ の方向は互いに □ C □ の方向となるので、全体での磁界の強さ $H_P$ は、□ D □ [A/m]となる。

	A	B	C	D
1	$\frac{I \Delta l}{4 \pi r^2} \sin \theta$	$\frac{I}{2 \pi r}$	反対	$\frac{5}{\pi}$
2	$\frac{I \Delta l}{4 \pi r^2} \sin \theta$	$\frac{I}{2 \pi r}$	同一	$\frac{45}{\pi}$
3	$\frac{I \Delta l}{4 \pi r^2} \sin \theta$	$\frac{I}{4 \pi r}$	反対	$\frac{2.5}{\pi}$
4	$\frac{I \Delta l}{2 \pi r^2} \sin \theta$	$\frac{I}{4 \pi r}$	同一	$\frac{22.5}{\pi}$
5	$\frac{I \Delta l}{2 \pi r^2} \sin \theta$	$\frac{I}{4 \pi r}$	反対	$\frac{2.5}{\pi}$



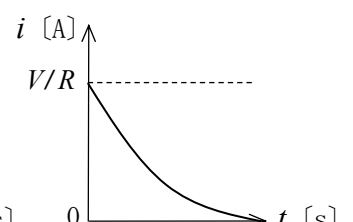
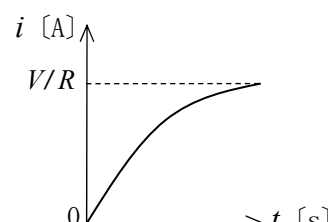
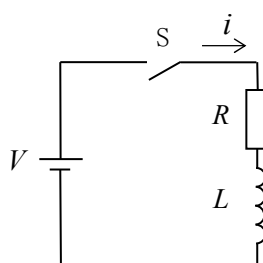
A - 3 次の記述は、図1に示す抵抗 $R$  [Ω]とコイル $L$  [H]の直列回路の過渡現象について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $\epsilon$ は自然対数の底とする。

- (1) スイッチSを接(ON)にして直流電圧 $V$  [V]を加えると、回路に流れる電流 $i$  [A]は経過時間を $t$  [s]とすれば次式で表される。

$$i = \frac{V}{R} \times \square A \square \text{ [A]}$$

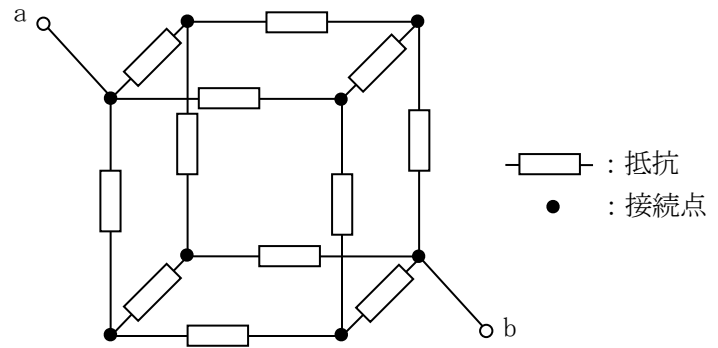
- (2)  $i$ が定常状態の約 □ B □ [%]になるまでの時間を、この回路の時定数という。
- (3)  $t = 0$  [s]からの電流 $i$  [A]の変化は、□ C □である。

	A	B	C
1	$(1 - \epsilon^{-\frac{t}{LR}})$	63.2	図3
2	$(1 - \epsilon^{-\frac{t}{LR}})$	68.2	図3
3	$(1 - \epsilon^{-\frac{t}{LR}})$	63.2	図2
4	$(1 - \epsilon^{-\frac{R}{L}t})$	68.2	図2
5	$(1 - \epsilon^{-\frac{R}{L}t})$	63.2	図2



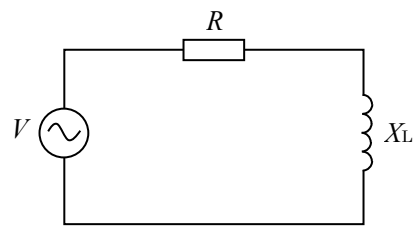
A - 4 抵抗が図のように接続された回路において、端子 ab 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、各抵抗の値を  $3R$  とする。

- 1  $R$
- 2  $3R$
- 3  $\frac{5}{6}R$
- 4  $\frac{5}{3}R$
- 5  $\frac{5}{2}R$



A - 5 図に示す、抵抗  $R$  [Ω] 及び誘導リアクタンス  $X_L$  [Ω] の直列回路の有効電力(消費電力) [W]、無効電力 [var] 及び皮相電力 [VA] の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電圧を  $V$  [V] とする。

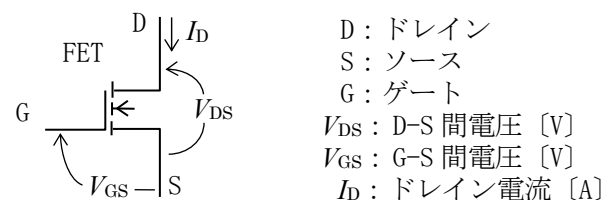
	有効電力 (消費電力)	無効電力	皮相電力
1	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{X_L}$	$V^2 \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2}}$
2	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{R+X_L}$	$\frac{V^2}{\sqrt{R^2+X_L^2}}$
3	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{X_L}$	$\frac{V^2}{\sqrt{R^2+X_L^2}}$
4	$\frac{V^2}{\sqrt{R^2+X_L^2}}$	$\frac{V^2}{R+X_L}$	$V^2 \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2}}$
5	$\frac{V^2}{\sqrt{R^2+X_L^2}}$	$\frac{V^2}{X_L}$	$V^2 \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2}}$



A - 6 次の記述は、図に示す N チャネル MOS 形の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。

- (1) 一般に、ゲート・ソース間には、□ A □ の電圧を加えて用いる。
- (2) FET の相互コンダクタンス  $g_m$  は、電圧及び電流の変化分を  $\Delta$  とすれば  $g_m = \square B \square$  で表される。
- (3) (1) の場合、 $V_{GS} = 0$  [V] のとき  $I_D$  は □ C □ 。

A	B	C
1 G に負 (-)、S に正 (+)	$\Delta I_D / \Delta V_{DS}$	流れる
2 G に負 (-)、S に正 (+)	$\Delta I_D / \Delta V_{GS}$	流れる
3 G に正 (+)、S に負 (-)	$\Delta I_D / \Delta V_{DS}$	流れない
4 G に正 (+)、S に負 (-)	$\Delta I_D / \Delta V_{GS}$	流れる
5 G に正 (+)、S に負 (-)	$\Delta I_D / \Delta V_{GS}$	流れない



D : ドレイン  
S : ソース  
G : ゲート  
 $V_{DS}$  : D-S 間電圧 [V]  
 $V_{GS}$  : G-S 間電圧 [V]  
 $I_D$  : ドレイン電流 [A]

A - 7 水晶発振器の発振周波数の変動の原因及びその対策に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 発振周波数の変動の原因の一つとして、水晶発振器に用いている水晶発振子、トランジスタ、コイル及びコンデンサなどの回路素子の定数の周囲温度による変化がある。
- 2 発振周波数の変動の原因の一つとして、水晶発振器の後段に設けた周波数通倍器、励振増幅器及び終段電力増幅器などの負荷変動がある。
- 3 周囲温度による発振周波数の変動を抑える方法の一つとして、水晶発振器を発熱体から離したり恒温槽に入れたりする方法がある。
- 4 周囲温度による発振周波数の変動を抑える方法の一つとして、温度係数が同一の回路素子を組み合わせることで周波数の変動を打ち消す方法がある。
- 5 負荷変動による発振周波数の変動を抑える方法の一つとして、水晶発振器の次段に緩衝増幅器を設ける方法がある。

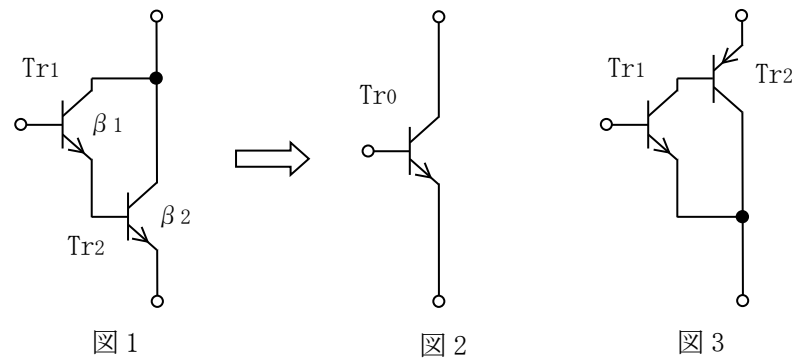
A - 8 次の記述は、バイポーラトランジスタによるダーリントン接続について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $Tr_1$  及び  $Tr_2$  のエミッタ接地直流電流増幅率をそれぞれ  $\beta_1$  及び  $\beta_2$  とし、 $\beta_1 \gg 1$ 、 $\beta_2 \gg 1$ 、 $\beta_1 \neq \beta_2$  とする。

図1の原理的構成例に示すように、トランジスタ  $Tr_1$  及び  $Tr_2$  をダーリントン接続したとき、図2に示すように等価的に一つのトランジスタ  $Tr_0$  とみなすことができ、 $Tr_0$  のエミッタ接地電流増幅率は □A□ で表される。

図1の接続では、 $Tr_1$  のエミッタ電流が  $Tr_2$  のベース電流となるので、 $Tr_1$  は  $Tr_2$  に比べて一般に小電力用トランジスタが使用できるとともに、 $Tr_1$  の入力インピーダンスが  $Tr_2$  の入力インピーダンスの □B□ 倍として作用するので、入力インピーダンスが非常に大きくなるという特徴がある。

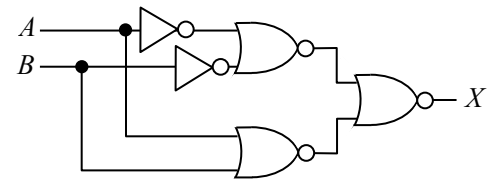
図3に示す構成例もダーリントン接続であり、この場合は等価的に一つの □C□ トランジスタとみなすことができる。

	A	B	C
1	$\beta_1 + \beta_2$	$(1 + \beta_2)$	NPN
2	$\beta_1 + \beta_2$	$(1 + \beta_2)$	PNP
3	$\beta_1 \beta_2$	$(1 + \beta_2)$	NPN
4	$\beta_1 \beta_2$	$(1 + \beta_1)$	PNP
5	$\beta_1 \beta_2$	$(1 + \beta_1)$	NPN

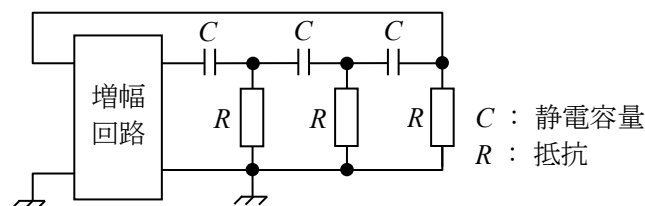


A - 9 図に示す論理回路の真理値表として正しいものを下の番号から選べ。ただし、正論理とし、 $A$  及び  $B$  を入力、 $X$  を出力とする。

1	2	3	4																																																												
<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	X	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	X	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	X	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	X	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	X																																																													
0	0	0																																																													
0	1	1																																																													
1	0	0																																																													
1	1	1																																																													
A	B	X																																																													
0	0	0																																																													
0	1	1																																																													
1	0	1																																																													
1	1	0																																																													
A	B	X																																																													
0	0	1																																																													
0	1	0																																																													
1	0	0																																																													
1	1	1																																																													
A	B	X																																																													
0	0	1																																																													
0	1	1																																																													
1	0	1																																																													
1	1	0																																																													



A - 10 図に示す移相形 CR 発振回路が発振状態にあるとき、発振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、静電容量  $C = 0.01$  [ $\mu\text{F}$ ]、抵抗  $R = 5$  [ $\text{k}\Omega$ ] とする。



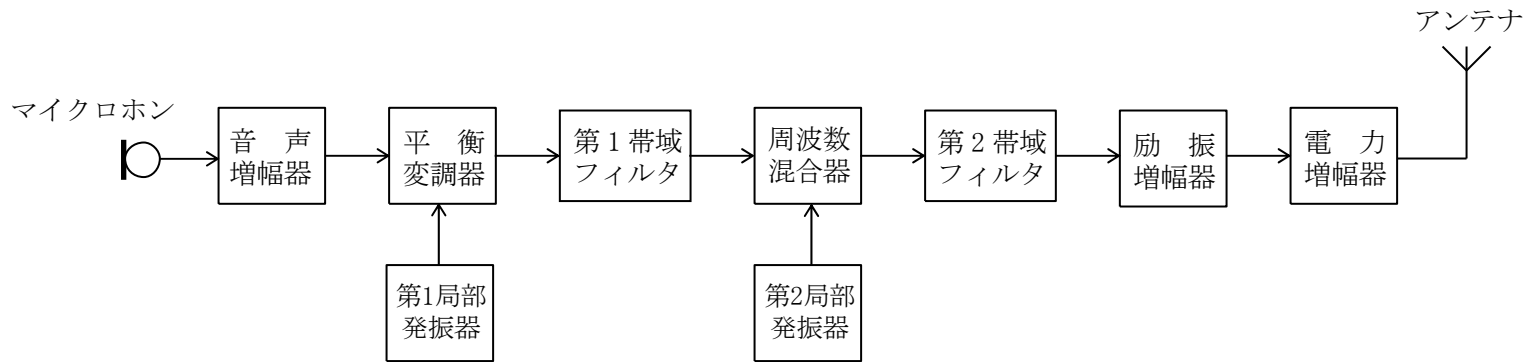
- 1  $\frac{10}{\pi\sqrt{6}}$  [kHz]    2  $\frac{10}{\pi\sqrt{5}}$  [kHz]    3  $\frac{10}{\pi\sqrt{3}}$  [kHz]    4  $\frac{10}{\pi\sqrt{2}}$  [kHz]    5  $\frac{10}{\pi}$  [kHz]

A - 11 次の記述は、周波数変調(F3E)波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、最大周波数偏移を  $f_a$  [kHz]、信号波の最高周波数を  $f_s$  [kHz] とし、変調指数  $m_f$  は  $1 < m_f < 10$  とする。

- (1) 占有周波数帯幅  $B$  [kHz] は、□A□ で表される。  
 (2) 変調指数  $m_f$  は、□B□ で表される。  
 (3) 空中線電力は、変調(入力)信号の振幅の大きさによって変化 □C□ 。

	A	B	C
1	$B \doteq 2(f_a + f_s)$	$m_f = f_a f_s$	する
2	$B \doteq 2(f_a + f_s)$	$m_f = f_a / f_s$	しない
3	$B \doteq (f_a + f_s) / 2$	$m_f = f_a / f_s$	する
4	$B \doteq (f_a + f_s) / 2$	$m_f = f_a f_s$	しない

A - 12 図に示す SSB(J3E)送信機の構成例において、第 1 帯域フィルタの出力として中心周波数 4,500 [kHz] の下側波帯 (LSB) が現れ、第 2 帯域フィルタの出力として中心周波数 14,150 [kHz] の上側波帯 (USB) が現れた。第 2 局部発振器の発振周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。



- 1 18,651.5 [kHz]
- 2 18,650.0 [kHz]
- 3 9,651.5 [kHz]
- 4 9,650.0 [kHz]

A - 13 次の記述のうち、受信機で発生することがある相互変調による混信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 増幅器及び音響系を含む伝送回路が、不要の帰還のため発振して、可聴音を発生することをいう。
- 2 受信機に変調された強力な不要波が混入したとき、回路の非直線性により、希望波が不要波の変調信号で変調されて発生する。
- 3 受信機に二つ以上の強力な不要波が混入したとき、回路の非直線性により、混入波周波数の整数倍の周波数の和又は差の周波数を生じ、これらが受信周波数又は受信機の間周波数や映像周波数に合致したときに発生する。
- 4 希望する電波を受信しているとき、近接した周波数の強力な無変調波により受信機の感度が低下することをいう。
- 5 低周波増幅器の調整不良により、本来希望しない周波数の成分を生ずるために発生する。

A - 14 次の記述は、等価雑音温度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) 衛星通信における受信系の雑音は、アンテナを含む受信機自体で発生する内部雑音とアンテナで受信される外来雑音との電力和を、受信機入力端に換算した雑音電力で表す。
- (2) この雑音電力の値が、絶対温度  $T$  [K] の抵抗体から発生する □ A □ の電力値と等しいとき、 $T$  をアンテナを含む受信システム全体の等価雑音温度という。
- (3) したがって、受信機の周波数帯域幅を  $B$  [Hz]、ボルツマン定数を  $k$  [J/K] とすると、このときの雑音電力  $P_N$  は、 $P_N =$  □ B □ [W] で表され、この値が □ C □ ほど、雑音が小さいことを意味する。

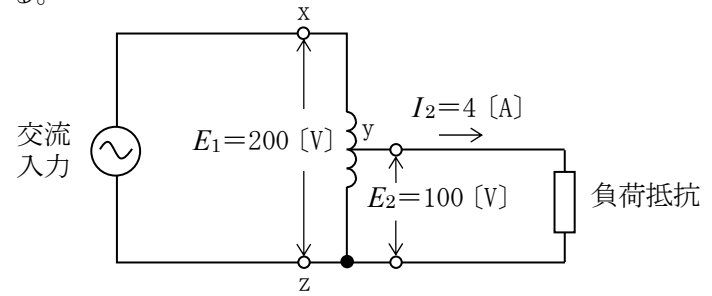
- |   | A      | B      | C   |
|---|--------|--------|-----|
| 1 | フリッカ雑音 | $TB/k$ | 小さい |
| 2 | フリッカ雑音 | $kTB$  | 大きい |
| 3 | 熱雑音    | $TB/k$ | 大きい |
| 4 | 熱雑音    | $kTB$  | 小さい |

A - 15 次の記述は、アマチュア局が使用するデジタル通信のうち、比較的小さな電力による遠距離通信を目的とし、送信する時間の長さを定めて情報伝送を行う方式 (FT8、FT4 及び JT65 と呼ばれるもの) の、一般的な概要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 これらの通信方式においては、1 回の送信時間は数秒～1 分程度であり、100 ミリ秒以下のものは使用されない。
- 2 GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) を使用するものは、これ以外の FSK と比べ不要輻射が抑えられる。
- 3 これらの通信方式のうち、送受信の時間を同期させて通信するものは、送信側及び受信側のコンピュータの時刻が一定の誤差範囲に校正されている必要がある。
- 4 これらの通信方式には、前方誤り訂正の機能を持つものはない。
- 5 発射される電波の占有周波数帯幅は、一般には数 10～数 100 [Hz] である。

A - 16 図に示す一次電圧  $E_1$  が 200 [V]、二次電圧  $E_2$  が 100 [V] の単巻変圧器において、二次側の電流  $I_2$  が 4 [A] の場合、変圧器の巻線  $yz$  間に流れる電流の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、変圧器の巻線のインダクタンスは十分大きく、負荷の力率は 100 [%] 及び変圧器の効率 は 80 [%] とする。

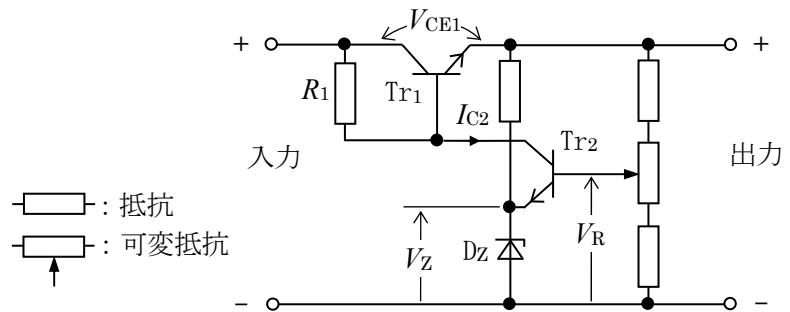
- 1 0.5 [A]
- 2 1.0 [A]
- 3 1.5 [A]
- 4 2.0 [A]
- 5 2.5 [A]



A - 17 次の記述は、図に示す直列形定電圧回路の動作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。

- (1) 図において、出力電圧が上昇すると、トランジスタ  $Tr_2$  のベース電圧  $V_R$  が上昇するが、 $Tr_2$  のエミッタはツェナーダイオード  $Dz$  により常に一定の電圧  $V_Z$  に保たれているので、 $Tr_2$  のコレクタ電流  $I_{C2}$  は □ A する。
- (2) したがって、抵抗  $R_1$  における電圧降下が大きくなり、制御用トランジスタ  $Tr_1$  のベース電位は □ B し、 $Tr_1$  のコレクタ-エミッタ間の電圧  $V_{CE1}$  が増加して出力電圧の上昇を妨げ、一定電圧となるように動作する。
- (3) 過負荷又は出力の短絡に対する、トランジスタ □ C の保護回路が必要である。

- |   | A  | B  | C      |
|---|----|----|--------|
| 1 | 減少 | 上昇 | $Tr_2$ |
| 2 | 減少 | 低下 | $Tr_2$ |
| 3 | 増加 | 低下 | $Tr_2$ |
| 4 | 増加 | 低下 | $Tr_1$ |
| 5 | 増加 | 上昇 | $Tr_1$ |



A - 18 次の記述は、一般的なシール鉛蓄電池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。

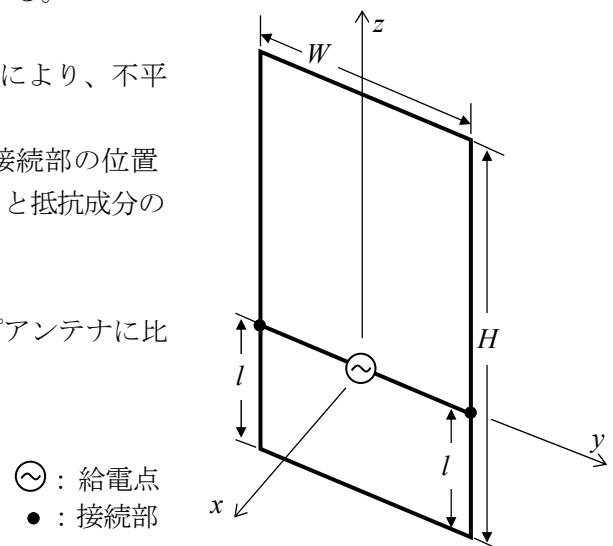
- 1 従来の鉛蓄電池と同様に、補水が必要である。
- 2 規定の状態に充電されたシール鉛蓄電池の一個（単セル）当たりの公称電圧は 2 [V] である。
- 3 蓄電池の姿勢が横置きや縦置きであれば漏液しない構造のものが多い。
- 4 過剰に充電されて内圧が異常に上昇した場合に備え、ガスを放出させる弁が取付けられている。
- 5 電解液は従来の鉛蓄電池と同様に、希硫酸が使われている。

A - 19 無変調時の送信電力（搬送波電力）が 800 [W] の DSB(A3E) 送信機が、特性インピーダンス 50 [Ω] の同軸ケーブルでアンテナに接続されている。この送信機の変調度を 100 [%] にしたとき、同軸ケーブルに加わる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、同軸ケーブルの両端は整合がとれているものとする。

- 1  $200\sqrt{2}$  [V]
- 2  $283\sqrt{2}$  [V]
- 3  $400\sqrt{2}$  [V]
- 4  $566\sqrt{2}$  [V]
- 5  $800\sqrt{2}$  [V]

A - 20 次の記述は、図に示すヘンテナと呼ばれるループ状アンテナの構造及び特徴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。ただし、電波の波長を  $\lambda$  [m]、給電点インピーダンスを 50 [Ω] とした場合、 $H = \lambda/2$ 、 $W = \lambda/6$ 、 $l = \lambda/10$  程度で整合しているものとし、 $xy$  面は大地と平行とする。

- 1 同軸ケーブルにより給電するときは、給電点にバランを挿入することにより、不平衡-平衡の変換がなされる。
- 2 アンテナの入力インピーダンスが不整合となり調整を行う場合は、接続部の位置（両方の  $l$  の長さ）を変えることにより行うことが多く、 $l$  の長さを変えると抵抗成分の変化は比較的小さいが、リアクタンス成分の変化は大きい。
- 3 図の状態における電波の偏波面は垂直である。
- 4 図の状態における水平面内指向特性の半値幅（半値角）は、1 波長ループアンテナに比べて広い。
- 5 利得は、1 波長ループアンテナに比べて大きい。



A - 21 次の記述は、同軸ケーブルによる変成器を用いて、スタックアンテナへ給電する例について述べたものである。□内に入れるべき字句の組合せを下の番号から選べ。ただし、同軸ケーブル上の波長を $\lambda$ とし、同じ記号の□内には同じ字句が入るものとする。

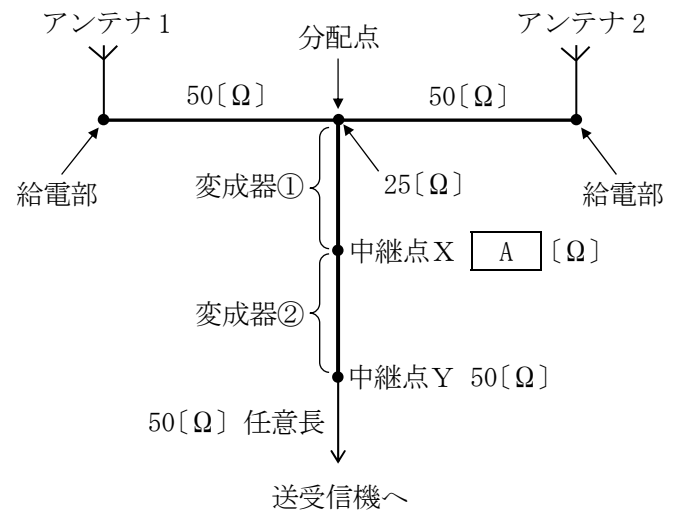
図において、アンテナ1及び2に接続されている2本の50[Ω]同軸ケーブルの分配点における合成インピーダンスは25[Ω]である。

変成器①として、長さ $\lambda/4$ の50[Ω]同軸ケーブルを使用したとき、中継点Xにおけるインピーダンスは約□A□[Ω]となる。

中継点Yにおけるインピーダンスを50[Ω]とするためには、変成器②は長さが□B□、インピーダンスが73[Ω]の同軸ケーブルを使用すればほぼ整合する。

また、分配点からアンテナ1及び2の給電部までの同軸ケーブルの長さは、同位相で給電するのであれば、□C□、同一長でなければならない。

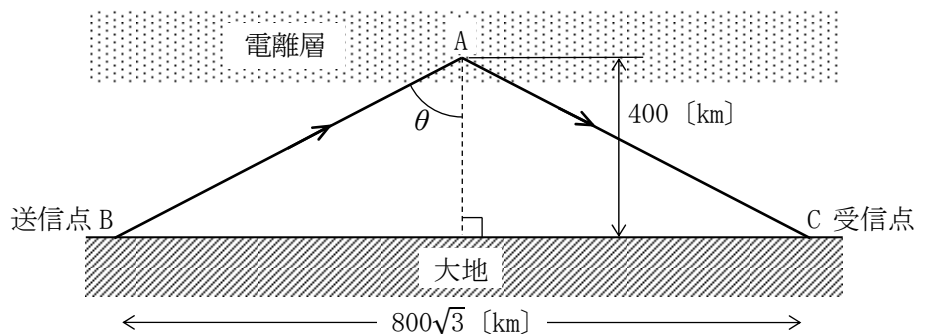
	A	B	C
1	100	$\lambda/4$	任意長でよいが
2	100	$\lambda/2$	任意長でよいが
3	100	$\lambda/2$	$\lambda/4$ 又は $\lambda/4$ の奇数倍で
4	150	$\lambda/4$	$\lambda/4$ 又は $\lambda/4$ の奇数倍で
5	150	$\lambda/4$	$\lambda/2$ 又は $\lambda/2$ の奇数倍で



A - 22 図に示すように、 $800\sqrt{3}$  [km] 離れた送受信点 BC 間の F 層 1 回反射の伝搬において、電離層の臨界周波数が 13 [MHz] であるときの最高使用可能周波数 (MUF) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、F 層の反射点 A の見掛けの高さは 400 [km] であり、電離層は水平な大地に平行な平面であるものとする。また、MUF を  $f_m$  [MHz]、臨界周波数を  $f_c$  [MHz]、電離層への入射角を  $\theta$  とすれば、 $f_m$  は、次式で与えられるものとする。

$$f_m = f_c \sec \theta$$

- 1 18.4 [MHz]
- 2 22.5 [MHz]
- 3 24.9 [MHz]
- 4 26.0 [MHz]
- 5 28.6 [MHz]



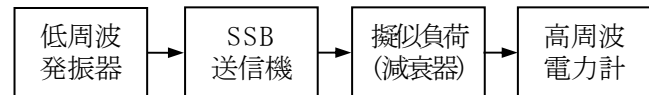
A - 23 次の記述は、超短波 (VHF) 帯及び極超短波 (UHF) 帯の電波における山岳回折による伝搬について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、山岳は波長に比べて十分高く、その頂部が送信点及び受信点から見通せるものとする。また、大地は球面大地とする。

- 1 見通し外伝搬において、伝搬路上に山岳があり、その山岳の尾根の厚みが波長に比べて薄く、かつ、完全導体とみなせるような場合には、山岳回折波の電界強度は、山岳がないときの球面大地回折波より高くなることもある。
- 2 一般に、送信点と受信点の間に電波の通路をさえぎる山が複数ある場合の回折損は、孤立した一つの山がある場合よりも大きくなるので、電波の減衰が多い。
- 3 山岳利得 (山岳回折利得) は、山岳回折による伝搬によって受信される電波の電界強度が、山岳がない場合に受信される電波の電界強度に比べてどれだけ高くなるかを表す。
- 4 見通し外伝搬において、山岳がない場合の球面大地による回折損は、一般に送信点と受信点の間に山岳がある場合の回折損よりも大きい。
- 5 山頂に多くの樹木があり、茂っている枝葉が強風で揺れても、山岳回折波を利用した受信の際にフェージングが生ずることはない。

A - 24 次の記述は、図に示す構成による SSB(J3E)送信機の空中線電力の測定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。なお、同じ記号の □内には同じ字句が入るものとする。

- (1) SSB 送信機を通常の動作状態にし、低周波発振器の出力は最小にしておく。
- (2) 低周波発振器の発振周波数を 1,500 [Hz] に設定後、SSB 送信機への変調入力を順次増加させ、SSB 送信機から擬似負荷(減衰器)に供給される □A□ を高周波電力計から求める。
- (3) この操作を SSB 送信機の出力電力が最大になるまで繰り返し行い、変調入力対出力電力のグラフを作り、そのグラフから □B□ を読みとる。このときの □B□ の値が SSB 送信機から出力される J3E 電波の □C□ と規定されている。

A	B	C
1 搬送波電力	飽和電力	平均電力
2 平均電力	飽和電力	尖頭電力
3 平均電力	尖頭電力	飽和電力
4 搬送波電力	平均電力	尖頭電力



A - 25 アンテナの給電部における進行波電力が 100 [W]、定在波比(VSWR)が 3.0 であるとき、給電部における反射波電力及びリターンロス(%)の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 \approx 0.3$ とする。

反射波電力	リターンロス
1 25 [W]	8 [dB]
2 25 [W]	6 [dB]
3 25 [W]	4 [dB]
4 20 [W]	8 [dB]
5 20 [W]	6 [dB]

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。

量	单位名称及び単位記号
導電率	□ア□
誘電率	□イ□
透磁率	□ウ□
電束密度	□エ□
磁束密度	□オ□

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 アンペア毎平方メートル [A/m <sup>2</sup> ] | 2 ヘンリー毎メートル [H/m]                 |
| 3 ファラド毎メートル [F/m]                 | 4 ファラド [F]                        |
| 5 ウェーバ [Wb]                       | 6 テスラ [T]                         |
| 7 クーロン毎平方メートル [C/m <sup>2</sup> ] | 8 クーロン毎立方メートル [C/m <sup>3</sup> ] |
| 9 ジュール毎ケルビン [J/K]                 | 10 ジーメンズ毎メートル [S/m]               |

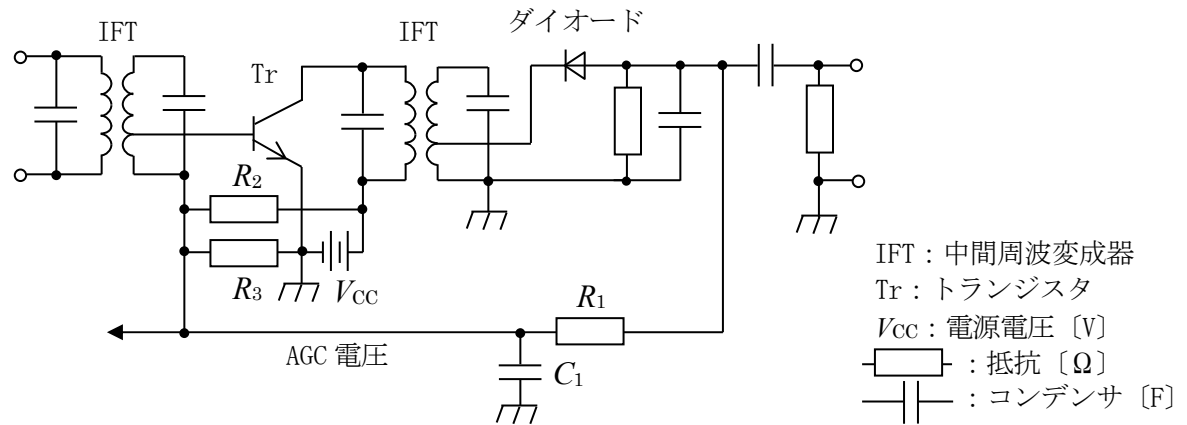
B - 2 次の記述は、ダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) シリコン(Si)等の一つの結晶内に P 形と N 形の半導体の層を作ったとき、この層を接した状態を PN 接合といい、この構造をもつダイオードを PN 接合ダイオードという。シリコン(Si)を用いた接合ダイオードは □ア□ 方向電流が非常に少なく、整流用の素子として広く用いられている。
- (2) PN 接合ダイオードに加える逆方向電圧を大きくしていくと、ある電圧で電流が急激に増加する。これを □イ□ といい、この特性を利用するダイオードを □ウ□ ダイオードという。
- (3) PN 接合ダイオードに加える逆方向電圧を増加させるほど空乏層の幅が広がるので、接合部の静電容量は □エ□ なる。この特性を利用するダイオードを □オ□ ダイオードという。

- |     |       |        |        |          |
|-----|-------|--------|--------|----------|
| 1 順 | 2 大きく | 3 バラクタ | 4 トンネル | 5 降伏現象   |
| 6 逆 | 7 小さく | 8 ガン   | 9 ツェナー | 10 ホール効果 |

B - 3 次の記述は、図に示す AM(A3E)受信機の自動利得調整 (AGC)回路例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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信波の電界強度が大きいときでも中間周波増幅器が飽和せず、また、フェージングにより受信波の電界強度が変動しても、ほぼ一定の出力が得られるようにするための回路である。
- (2) 抵抗  $R_1$  及びコンデンサ  $C_1$  により得られた □ ア を AGC 電圧とする。
- (3) 検波出力に含まれている □ ア の大きさは、受信波の振幅と周波数のうち、□ イ に比例する。
- (4) 中間周波増幅器を構成する Tr には、抵抗  $R_2$  及び  $R_3$  により適正なバイアス電圧が加えられている。この状態で受信波の電界強度に対応した □ ウ の直流電圧を加えて、中間周波増幅段の増幅度を制御する。すなわち、受信波の電界強度が大きくなると、Tr のベース電流を □ エ させ、増幅度を低下させる。
- (5) AGC 回路は、実際には受信機の感度を低下させるため、□ オ 電波を受信するときには AGC 回路を動作させないで利得が最大で感度よく受信できるようにする回路方式もある。



- |     |         |       |      |           |
|-----|---------|-------|------|-----------|
| 1 正 | 2 高周波成分 | 3 周波数 | 4 増加 | 5 微弱な     |
| 6 負 | 7 直流分   | 8 振幅  | 9 減少 | 10 極めて大きな |

B - 4 次の記述は、電波雑音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 受信装置のアンテナ系から入ってくる電波雑音は、人工雑音及び自然雑音に大きく分類され、人工雑音は各種の電気設備や電気機械器具等から発生する。
- イ 自然雑音には、雷による空電雑音のほか、太陽から到来する太陽雑音及び他の天体から到来する宇宙雑音がある。
- ウ 宇宙雑音は、宇宙通信のように微弱な電波を受信する場合には留意する必要があるが、一般には通常の通信に影響のない強度である。
- エ 短波 (HF) 帯以下の周波数帯の通信に最も大きな影響があるのは、太陽雑音である。
- オ 家庭用の小規模太陽光発電装置が、短波 (HF) 帯の周波数の雑音を発生するのは、太陽から光エネルギーとともに各種の電波雑音が到来しているためである。

B - 5 次の記述は、受信機の実効選択度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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信機の実効選択度は、測定に使用する □ ア の台数や測定の目的により、1 信号選択度と 2 信号選択度で大別できる。
- (2) 2 信号選択度は □ イ とも言い、強い妨害波が存在 □ ウ 場合の選択度であり、その測定には 2 台の □ ア を信号源として用いる。代表的な 2 信号選択度には、感度抑圧効果、□ エ 変調及び相互変調があり、これらは、希望波への影響を一定値以内にするために許容される □ オ のレベルを示すものである。

- |     |       |       |                |          |
|-----|-------|-------|----------------|----------|
| 1 過 | 2 妨害波 | 3 しない | 4 パルス発生器       | 5 周波数選択度 |
| 6 混 | 7 熱雑音 | 8 する  | 9 標準信号発生器 (SG) | 10 実効選択度 |