

A - 1 次の記述は、静電気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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 自由電子が多く、電気を通しやすい物質は □ A □ という。
- (2) 帯電していない □ A □ は、帯電体に近づけると、帯電体に近い側に帯電体の電荷と異符号の電荷が現れ、遠い側に同符号の電荷が現れる。このような現象を □ B □ という。

A	B
1 導体	静電誘導
2 誘電体	分極
3 導体	静電誘導
4 誘電体	分極

A - 2 次の記述は、平行板コンデンサの静電容量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。

平行板コンデンサの静電容量は、向かい合った二つの金属板の面積に □ A □ し、その間隔に □ B □ する。両金属板の間の誘電体として、比誘電率が5の誘電体を用いたときの静電容量は、空気を用いたときの静電容量のほぼ □ C □ となる。

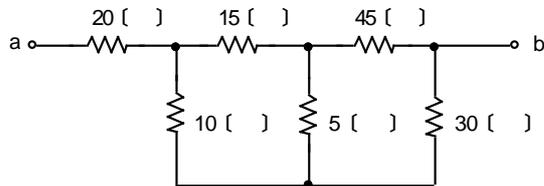
A	B	C
1 反比例	比例	5 倍
2 反比例	比例	25 倍
3 比例	反比例	2.2 倍
4 比例	反比例	5 倍

A - 3 次の記述は、電気機器に使用される絶縁材料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 絶縁材料は電気の絶縁に利用されるほか、コンデンサの誘電体としても用いられる。
- 2 絶縁材料に必要な性質は、絶縁抵抗が大きく、絶縁耐力が高いことである。
- 3 絶縁材料に必要な性質は、比誘電率が大きく、電氣的損失が大きいことである。
- 4 絶縁材料に必要な性質は、吸湿性がなく、使用温度に十分耐えることである。
- 5 一般に非電離気体の抵抗率はほとんど無限大で、空気も優れた絶縁材料である。

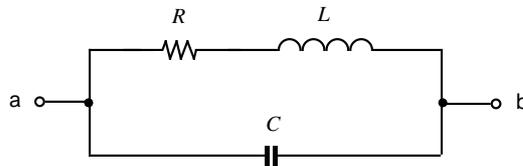
A - 4 図に示す回路において、端子 a b 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 38 []
- 2 44 []
- 3 52 []
- 4 60 []
- 5 65 []



A - 5 図に示す RLC よりなる回路の端子 a b 間の合成インピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、R の抵抗値は 15 []、L のリアクタンスの大きさの値は 15 [] 及び C のリアクタンスの大きさの値は 30 [] とする。

- 1 8 []
- 2 12 []
- 3 15 []
- 4 20 []
- 5 30 []



A - 6 次の記述は、トランジスタの周波数特性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。

トランジスタの電流増幅率の大きさが、その周波数特性の平坦部における値の□A□になるときの周波数を□B□周波数という。この周波数が□C□ほど高周波特性の良いトランジスタである。

	A	B	C
1	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	遮断	低い
2	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	トランジション	高い
3	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	遮断	高い
4	$\frac{1}{2}$	トランジション	低い
5	$\frac{1}{2}$	遮断	高い

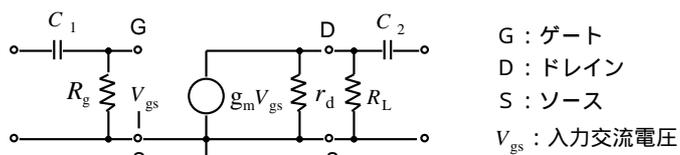
A - 7 次の記述は、位相同期ループ(PLL)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

PLLは、二つの入力信号を比較する位相比較器、この出力に含まれる不要な成分を除去するための□A□及びその出力に応じた周波数を発振する□B□の三つの主要部分で構成される。また、これを用いて□C□を作ることができる。

	A	B	C
1	低域フィルタ	電圧制御発振器	周波数シンセサイザ
2	低域フィルタ	水晶発振器	周波数変換器
3	低域フィルタ	水晶発振器	周波数シンセサイザ
4	高域フィルタ	水晶発振器	周波数変換器
5	高域フィルタ	電圧制御発振器	周波数シンセサイザ

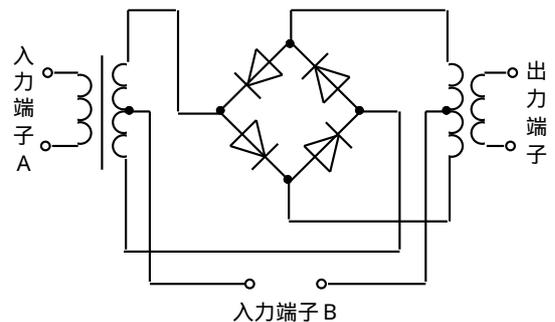
A - 8 図に示す電界効果トランジスタ(FET)増幅器の等価回路において、相互コンダクタンス g_m が4[mS]、ドレイン抵抗 r_d が15[k Ω]、負荷抵抗 R_L が3[k Ω] のとき、電圧増幅度の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ゲート抵抗 R_g は十分大きい値とし、コンデンサ C_1 及び C_2 のリアクタンスは、増幅する周波数において十分小さいものとする。

- 1 7
- 2 10
- 3 12
- 4 36
- 5 60

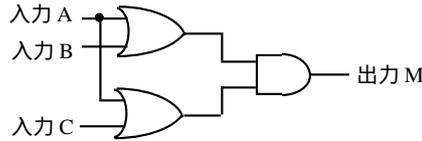


A - 9 次の記述は、図に示すリング変調回路の入力端子Aに信号波、入力端子Bに搬送波を同時に加えたときの出力端子に現れる周波数について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、信号波の周波数を f_s 、搬送波の周波数を f_c とする。

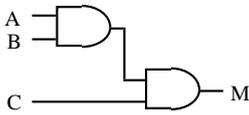
- 1 上側波 ($f_c + f_s$) 及び下側波 ($f_c - f_s$) が現れる。
- 2 下側波 ($f_c - f_s$) のみが現れる。
- 3 上側波 ($f_c + f_s$) のみが現れる。
- 4 上側波 ($f_c + f_s$)、下側波 ($f_c - f_s$) 及び f_c が現れる。
- 5 f_c 及び f_s が現れる。



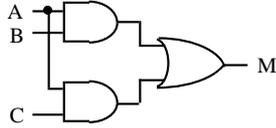
A - 10 図に示す論理回路と同一の動作を行う回路として、正しいものを下の番号から選べ。



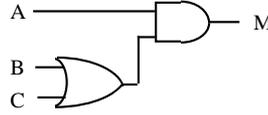
1



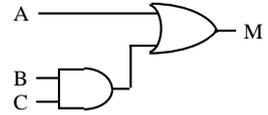
2



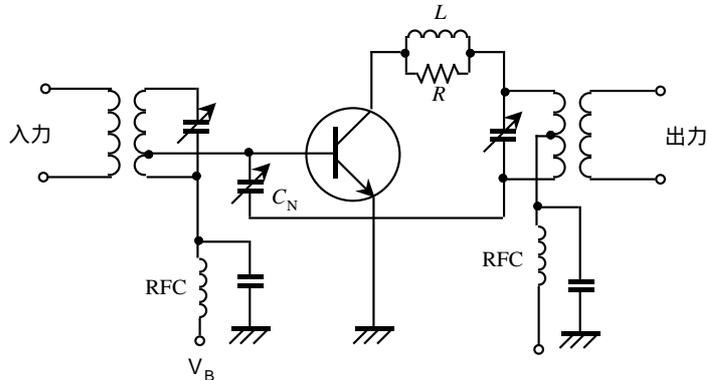
3



4

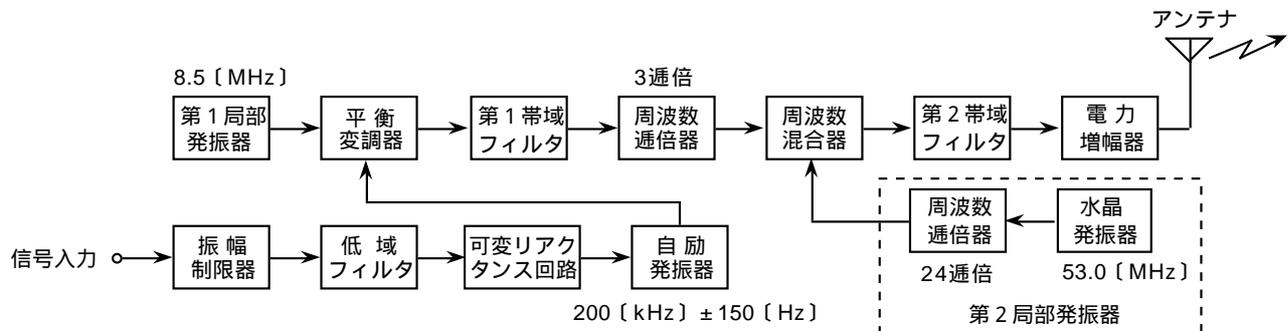


A - 11 次の記述は、図に示すSSB(A3J)送信機の終段電力増幅回路の原理的な構成について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



- 1 この回路は、バイポーラトランジスタを用いたエミッタ接地（共通エミッタ）形増幅回路である。
- 2 図中の LR 並列回路は、寄生振動防止用の回路である。
- 3 図中の C_N は、中和用コンデンサであり、増幅回路が安定に動作するように調整される。
- 4 図中のバイアス電源 V_B により、トランジスタの動作点はC級動作となるように設定され、効率のよい増幅動作が行われる。
- 5 図中の RFC は、高周波インピーダンスを高く保ち、直流電源回路へ高周波電流が漏れることを阻止するためのものである。

A - 12 図に示すFS(F1)通信方式の送信機において、自励発振器の中心周波数が 200 [kHz] 及び周波数偏移が ± 150 [Hz]、第1局部発振器の発振周波数が 8.5 [MHz]、第2局部発振器における水晶発振器の発振周波数が 53.0 [MHz] であるとき、発射される電波の中心周波数及び周波数偏移の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、第1及び第2帯域フィルタの通過帯域の周波数は、それぞれ第1及び第2局部発振器出力の周波数より高いものとする。



- 1 1245.9 [MHz] ± 150 [Hz]
- 2 1280.7 [MHz] ± 150 [Hz]
- 3 1280.7 [MHz] ± 450 [Hz]
- 4 1298.1 [MHz] ± 150 [Hz]
- 5 1298.1 [MHz] ± 450 [Hz]

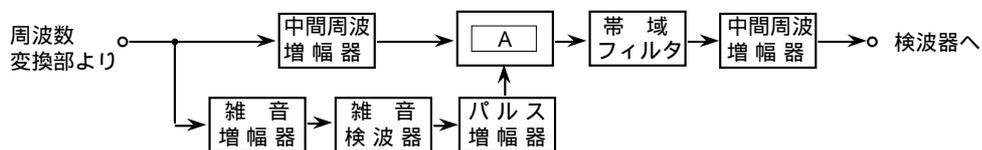
A - 13 次の記述は、短波帯の送信機におけるTVIを避けるための対策について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 送信機各部のシールド及び接地を完全にする。
- 2 終段の同調回路とアンテナ結合回路との間を疎結合にする。
- 3 送信機とアンテナとの間に高調波防止用の低域フィルタを挿入する。
- 4 電信送信機のキークリックや電話送信機の過変調が生じないようにする。
- 5 電源を通して電灯線に電波が漏れないよう、電源線に高域フィルタを挿入する。

A - 14 AM (A3) 送信機の出力端子において、変調をかけないときの搬送波電圧の振幅値 (最大値) が 80 [V] であった。単一の正弦波信号で変調をかけたとき、変調波電圧の実効値が 60 [V] になったとすると、この変調波の変調度の値として最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 30 [%] 2 50 [%] 3 65 [%] 4 80 [%] 5 100 [%]

A - 15 次の記述は、図に示す構成の衝撃性(パルス性)雑音の抑制回路 (ノイズブランカ) 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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。



- (1) ノイズブランカは、雑音を重ねた中間周波信号を、信号系とは別系の雑音増幅器で増幅し、雑音検波及びパルス増幅を行って波形の整ったパルスとし、このパルスによって信号系の □ A □ を開閉して、雑音及び信号を除去する。
- (2) 衝撃性雑音は、□ B □ 等から発生する急峻で幅の狭いパルス波のため、信号がその瞬間に断たっても通話品質にはほとんど支障を与えない。
- (3) ノイズブランカのほか、衝撃性雑音を抑制するのに有効な回路は、□ C □ 回路である。

- | A | B | C |
|---------|---------|---------|
| 1 トリガ回路 | 高周波利用設備 | ノイズリミッタ |
| 2 トリガ回路 | 高周波利用設備 | スケルチ |
| 3 ゲート回路 | 自動車 | ノイズリミッタ |
| 4 ゲート回路 | 自動車 | スケルチ |

A - 16 次の記述は、受信機の実特性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) 感度とは、どの程度の微弱な電波まで受信できるかの能力を表すもので、受信機を構成する各部の利得等によって左右されるが、大きな影響を与えるのは、□ A □ 増幅器で発生する □ B □ である。
- (2) 選択度とは、受信しようとする電波を、多数の電波のうちからどの程度まで分離して受信することができるかの能力を表すもので、主として受信機を構成する同調回路の個数とそのQやフィルタの □ C □ によって定まる。

- | A | B | C |
|--------|-----|------|
| 1 高周波 | 利得 | 忠実度 |
| 2 高周波 | 熱雑音 | せん鋭度 |
| 3 中間周波 | 利得 | せん鋭度 |
| 4 中間周波 | 熱雑音 | せん鋭度 |
| 5 中間周波 | 利得 | 忠実度 |

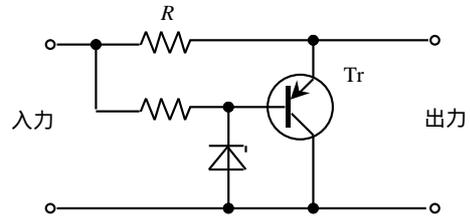
A - 17 無負荷のときの出力電圧が13.8 [V] 及び定格負荷のときの出力電圧が12.0 [V] である電源装置において、電圧変動率の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 8.7 [%] 2 11.5 [%] 3 13 [%] 4 15 [%]

A - 18 次の記述は、図に示す並列形定電圧回路の動作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。

出力電圧が上昇すると、トランジスタ Tr のコレクタとエミッタの間の電圧が上昇するが、トランジスタ Tr のコレクタとベース間は □ A □ により一定電圧に保たれているので、エミッタとベース間の電圧が □ B □ し、コレクタ電流が増加する。したがって抵抗 R における電圧降下が □ C □ し、出力電圧の上昇を妨げる。また、反対に出力電圧が低下するとこの逆の動作をして、出力は一定電圧となる。

- | A | B | C |
|-------------|----|----|
| 1 バラクタダイオード | 減少 | 減少 |
| 2 バラクタダイオード | 増加 | 増加 |
| 3 ツェナーダイオード | 増加 | 減少 |
| 4 ツェナーダイオード | 減少 | 減少 |
| 5 ツェナーダイオード | 増加 | 増加 |



A - 19 利得 9 [dB] の同一特性の八木アンテナ 4 個を用いて、2 列 2 段スタックの配置とし、各アンテナの給電点が同じ位相となるように給電するとき、このアンテナ (スタックドアンテナ) の総合利得の値として、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 12 [dB]
- 2 13 [dB]
- 3 15 [dB]
- 4 21 [dB]
- 5 36 [dB]

A - 20 次の記述は、半波長ダイポールアンテナの電気的特性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、波長を [m] とする。

半波長ダイポールアンテナにおいて、中央部分から給電したときの放射抵抗は約 □ A □ [Ω]、実効長は □ B □ [m] であり、アンテナ利得は □ C □ で表すと約 2.15 [dB] である。

- | A | B | C |
|------|---------------|------|
| 1 73 | — | 絶対利得 |
| 2 73 | — | 相対利得 |
| 3 73 | $\frac{1}{2}$ | 相対利得 |
| 4 50 | — | 絶対利得 |
| 5 50 | $\frac{1}{2}$ | 相対利得 |

A - 21 次の記述は、半波長ダイポールアンテナに同軸給電線で給電するときの整合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。

半波長ダイポールアンテナに同軸給電線で直接給電すると、平衡形アンテナと □ A □ 給電線とを直接接続することになり、同軸給電線の外部導体の外側表面に □ B □ が流れる。このため、半波長ダイポールアンテナの素子に流れる電流が不平衡になるほか、同軸給電線からも電波が放射される。これらを防ぐため、 □ C □ を用いて整合する。

- | A | B | C |
|-------|------|---------|
| 1 不平衡 | 漏洩電流 | バラン |
| 2 不平衡 | 漏洩電流 | Q マッチング |
| 3 不平衡 | うず電流 | バラン |
| 4 平衡 | うず電流 | Q マッチング |
| 5 平衡 | 漏洩電流 | バラン |

A - 22 次の記述は、短波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。

2地点間の短波通信回線において、使用周波数を次第に□Aすると、電離層のD層及びE層における□B減衰が大きくなってゆき、ついに通信ができなくなる。この限界の周波数を□Cという。

	A	B	C
1	高く	第2種	LUF
2	高く	第1種	MUF
3	低く	第1種	MUF
4	低く	第1種	LUF
5	低く	第2種	MUF

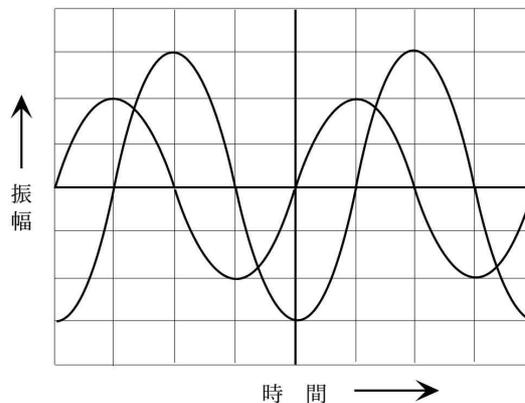
A - 23 次の記述は、電波伝搬における電離層の擾乱現象じょうらんについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 太陽面上で局所的に突然生じる大爆発(フレア)によって放射される大量のX線及び□Aが、下部電離層に異常電離を引き起こすため、太陽に照らされている地球の半面で、短波(HF)帯における通信が突然不良となり、この状態が数分から数十分間継続する現象を□Bという。
- (2) これはD層を中心とする電離層の電子密度が急に上昇して、HF帯電波の吸収が増加するために受信電界強度が突然低下するもので、太陽に照らされている地球の半面における□C地方を通る電波伝搬路ほど大きな影響を受ける。

	A	B	C
1	荷電粒子	デリンジャー現象	低緯度
2	荷電粒子	電離層(磁気)あらし	高緯度
3	紫外線	デリンジャー現象	高緯度
4	紫外線	電離層(磁気)あらし	高緯度
5	紫外線	デリンジャー現象	低緯度

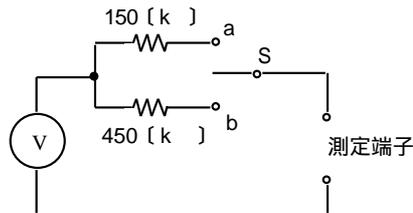
A - 24 2現象オシロスコープに二つの交流電圧を加えたとき、図に示すような波形が得られた。二つの交流電圧の位相差として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\frac{\pi}{6}$ [rad]
- 2 $\frac{\pi}{4}$ [rad]
- 3 $\frac{\pi}{3}$ [rad]
- 4 $\frac{\pi}{2}$ [rad]
- 5 [rad]



A - 25 図に示すような、最大指示値 5 [V] の直流電圧計 V を用いた測定回路において、スイッチ S を a に接続したとき、測定可能な最大電圧が 20 [V] であった。スイッチ S を b に接続したときの測定可能な最大電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 40 [V]
- 2 45 [V]
- 3 50 [V]
- 4 55 [V]
- 5 60 [V]



B - 1 次の記述は、磁界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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 磁針を磁石に近づけると磁針が動く。このような磁力の働く□アを磁界又は□イという。
 (2) 磁界の中に+1[Wb]の単位□ウを置いたとき、これに作用する□エの大きさが1[N]であるとすると、その点における磁界の大きさは1□オであり、その□エの方向が磁界の方向である。

- 1 磁力線 2 [T] 3 磁場 4 空間 5 力
 6 電流 7 [A/m] 8 電界 9 正磁極 10 電子

B - 2 次の記述は、各種の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) ホトダイオードは、□ア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□イした電流が生ずる。
 (2) バラクタダイオードは、加えるバイアス電圧の変化に応じて□ウが変化する。
 (3) トンネルダイオードは、通常のダイオードより不純物濃度が極めて高い□エ素子で、□オのバイアス電圧を加えたときに負性抵抗特性を示す。

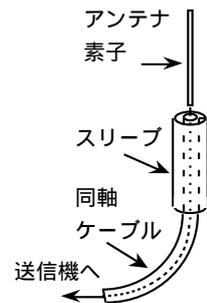
- 1 逆方向 2 磁気抵抗 3 比例 4 誘電体 5 静電容量
 6 順方向 7 電気抵抗 8 反比例 9 半導体 10 金属酸化物

B - 3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の選択度を向上させ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 映像周波数に対する選択度を向上させるために、高周波増幅器を設ける。
 イ 映像周波数に対する選択度を向上させるために、中間周波数をできるだけ低い周波数にする。
 ウ 近接周波数に対する選択度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。
 エ 近接周波数に対する選択度を向上させるために、帯域外の減衰傾度の大きいクリスタルフィルタを使用する。
 オ 近接周波数に対する選択度を向上させるために、中間周波変成器の同調回路のQを小さくする。

B - 4 次の記述は、スリーブ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を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図に示すように、同軸ケーブルの心線に□ア波長のアンテナ素子を取り付け、外被に長さ□ア波長のスリーブを接続する。スリーブは、同軸ケーブルの外被に流れる電流を抑制し、全体として□イアンテナと同じ動作をする。
 (2) スリーブアンテナを垂直に設置した場合、水平面の指向特性は□ウで、垂直面の指向特性は□エの特性である。
 (3) 通常、特性インピーダンス75〔 Ω 〕の同軸ケーブルを図のように接続すると□オは不要である。



- 1 1/2 2 半波長ダイポール 3 8字形 4 半円形 5 整合回路
 6 1/4 7 1/4波長接地 8 無指向性 9 単向性 10 避雷器

B - 5 次の記述は、ラジオダクト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。

電波についての標準大気屈折率は高さ(地表高)とともに□アする。また、大気屈折率に地球半径及び地表高を関連づけて表した修正屈折率(M)は、標準大気中で高さとともに□イする。しかし、上層の大気の状態が□ウで、下層の大気はその逆の状態となるとき、Mの高さ方向の変化が標準大気中と逆になり、このような状態の大気の層を□エという。この層はラジオダクトを形成し、□オ以上の電波を見通し外の遠距離まで伝搬させることがある。

- 1 減少 2 高温低湿 3 電離層 4 超短波 5 短波
 6 増大 7 低温高湿 8 逆転層 9 中波 10 不連続線

平成15年8月期 第一級アマチュア無線技士
「無線工学」試験問題解答及び採点基準

- 1 試験問題 HZ508 30問 2時間30分
 2 満点及び合格点 満点 150点 合格点 105点
 配点内訳 A問題 25問 125点(1問5点)
 B問題 5問 25点(1問5点)
 3 解答

A問題		B問題		
問 題	解 答	問 題	解 答	
A - 1	1	B - 1	ア	4
A - 2	4		イ	3
A - 3	3		ウ	9
A - 4	2		エ	5
A - 5	5		オ	7
A - 6	3	B - 2	ア	1
A - 7	1		イ	3
A - 8	2		ウ	5
A - 9	1		エ	9
A - 10	4		オ	6
A - 11	4	B - 3	ア	1
A - 12	5		イ	2
A - 13	5		ウ	2
A - 14	2		エ	1
A - 15	3		オ	2
A - 16	2	B - 4	ア	6
A - 17	4		イ	2
A - 18	5		ウ	8
A - 19	3		エ	3
A - 20	1		オ	5
A - 21	1	B - 5	ア	1
A - 22	4		イ	6
A - 23	5		ウ	2
A - 24	4		エ	8
A - 25	3		オ	4