

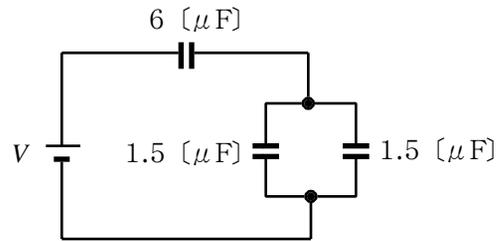
HZ904

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 図に示す回路の静電容量が $6\text{ }\mu\text{F}$ のコンデンサに蓄えられている電荷が $18 \times 10^{-6}\text{ [C]}$ であるとき、電源電圧 V の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 15 [V]
- 2 12 [V]
- 3 9 [V]
- 4 6 [V]
- 5 3 [V]

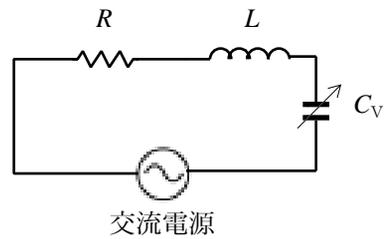


A-2 次の記述は、電気機器に使用される絶縁材料について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 絶縁材料は電気の絶縁に利用されるほか、一部は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 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。
- 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 絶縁材料に必要な性質は、誘電体損失が大きく、電氣的損失が少ないことである。

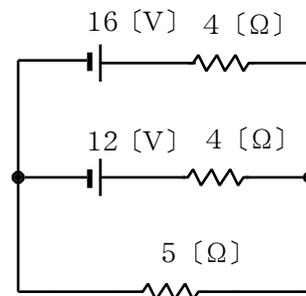
A-3 図に示す RLC 直列共振回路において、可変コンデンサ C_v が 420 [pF] のとき $3,525\text{ [kHz]}$ に共振している。共振周波数を $7,050\text{ [kHz]}$ にするための C_v の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 $R\text{ [}\Omega\text{]}$ 及び自己インダクタンス $L\text{ [H]}$ の値は一定とする。

- 1 120 [pF]
- 2 105 [pF]
- 3 65 [pF]
- 4 12 [pF]
- 5 10 [pF]



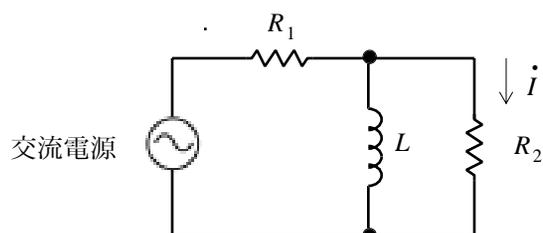
A-4 図に示す直流回路において、 $5\text{ [}\Omega\text{]}$ の抵抗に流れる電流の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6 [A]
- 2 5 [A]
- 3 4 [A]
- 4 3 [A]
- 5 2 [A]



A-5 図に示す回路において、交流電源電圧が 200 [V] 、抵抗 R_1 が $20\text{ [}\Omega\text{]}$ 、抵抗 R_2 が $20\text{ [}\Omega\text{]}$ 及びコイル L のリアクタンスが $20\text{ [}\Omega\text{]}$ であるとき、 R_2 を流れる電流 i の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $4 + j2\text{ [A]}$
- 2 $3 - j3\text{ [A]}$
- 3 $3 + j2\text{ [A]}$
- 4 $2 - j3\text{ [A]}$
- 5 $2 + j2\text{ [A]}$



A-6 次に示す各素子のうち、通常、SHF帯の発振素子として用いられないものを下の番号から選べ。

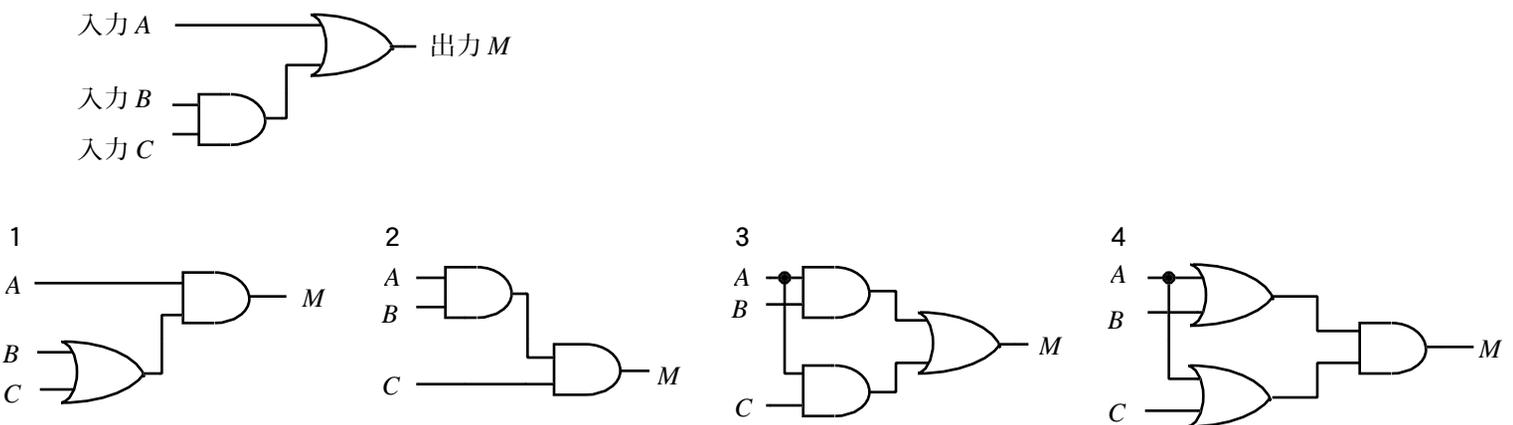
- 1 バリスタ
- 2 ガンダイオード
- 3 インパットダイオード
- 4 トンネルダイオード
- 5 ガリウムヒ素電界効果トランジスタ (GaAsFET)

A-7 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□トランジスタと異なり□B□の素子である。FETには接合形とMOS形の二つがあり、ゲートとチャネルの間が酸化膜を介して絶縁されているのが、□C□FETである。

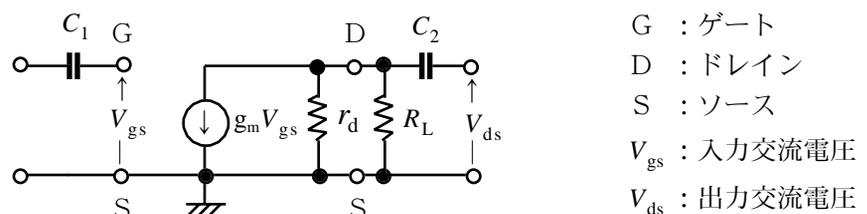
	A	B	C
1	バイポーラ	電圧制御形	MOS形
2	バイポーラ	電流制御形	接合形
3	バイポーラ	電圧制御形	接合形
4	ユニポーラ	電流制御形	接合形
5	ユニポーラ	電圧制御形	MOS形

A-8 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。



A-9 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 8 [mS] 、ドレイン抵抗 r_d が $20 \text{ [k}\Omega\text{]}$ 、負荷抵抗 R_L が $5 \text{ [k}\Omega\text{]}$ のとき、この回路の電圧増幅度 V_{ds} / V_{gs} 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、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 40
- 2 32
- 3 16
- 4 12
- 5 8



G : ゲート
D : ドレイン
S : ソース
 V_{gs} : 入力交流電圧
 V_{ds} : 出力交流電圧

A-10 アナログ信号を標本化周波数 $f_s \text{ [Hz]}$ で標本化し、 n ビットで量子化したときのビットレート (Bit Rate) を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ビットレートは、デジタル通信で用いる通信速度であり、1秒間に伝送されるパルスのビット数で表す。

- 1 $f_s/n \text{ [bps]}$
- 2 $n/f_s \text{ [bps]}$
- 3 $f_s \cdot n \text{ [bps]}$
- 4 $n + f_s \text{ [bps]}$
- 5 $n f_s \text{ [bps]}$

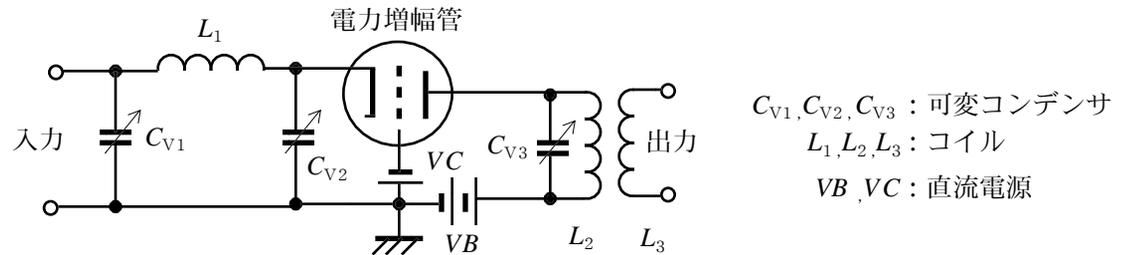
A-11 次の記述はアマチュアのデジタル通信について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) アマチュア無線のデジタル通信システム (*D-STAR) は、個々のユーザーが利用する無線送受信機相互間での音声通信、□Aのほかに、インターネットを活用したアマチュア無線のデジタル通信ネットワークを提供するものである。
- (2) このシステムは、無線送受信機、□B、アシスト局、リモコン局、ネットワーク関連装置などで構成され、□B間を10〔GHz〕帯又は5.6〔GHz〕帯のアマチュア局用周波数帯を用いたアシスト局の無線設備によって最大伝送速度□C以下の無線回線で結び、TCP/IPによるネットワークを構成する。

*D-STAR：アマチュア無線用のデジタル通信システム (Digital Smart Technologies for Amateur Radio) の通称名。

	A	B	C
1	データ通信	レピータ局	10〔Mbps〕
2	データ通信	基地局	64〔Mbps〕
3	画像通信	レピータ局	64〔Mbps〕
4	画像通信	基地局	10〔Mbps〕

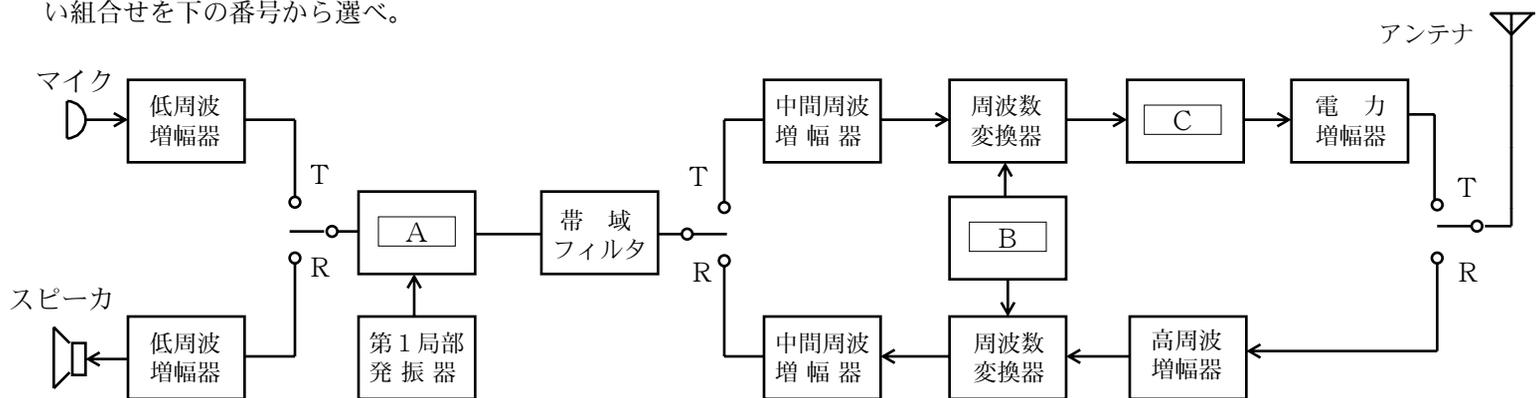
A-12 次の記述は、図に示す構成の電力増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- (1) この電力増幅回路は、三極電子管を用いた□A増幅回路であり、トランジスタを用いた□B増幅回路に相当し、入出力間の結合容量が小さく、中和回路がほとんど不要で、安定に動作する。
- (2) SSB(J3E)送信機の終段増幅回路に用いる場合は、□C増幅として動作させる。

	A	B	C
1	グリッド接地	ベース接地	B級又はAB級
2	グリッド接地	ベース接地	C級
3	グリッド接地	エミッタホロワ	C級
4	カソードホロワ	エミッタホロワ	B級又はAB級
5	カソードホロワ	ベース接地	C級

A-13 図は、SSB(J3E)の送受信機(SSBトランシーバ)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。

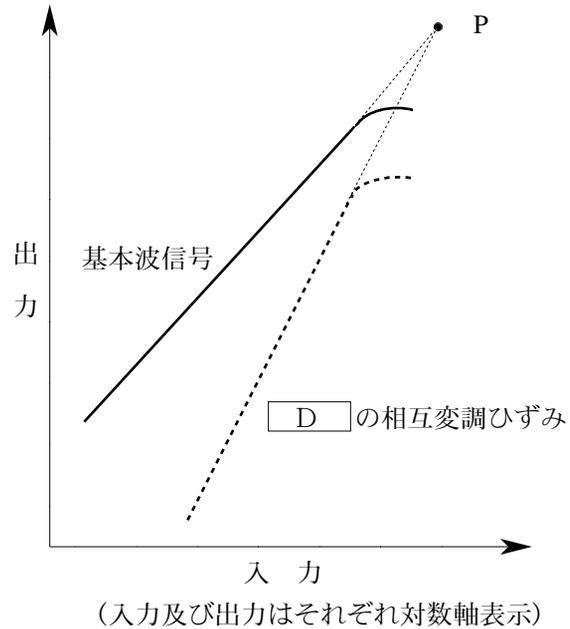


	A	B	C
1	周波数変換器	第2局部発振器	周波数逓倍器
2	周波数変換器	クラリファイヤ	励振増幅器
3	平衡変(復)調器	クラリファイヤ	周波数逓倍器
4	平衡変(復)調器	第2局部発振器	励振増幅器

A-14 次の記述は受信機の高周波増幅回路に要求される条件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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 高周波増幅回路には、使用周波数帯域での□A□が高いこと、発生する□B□が小さいこと、回路の□C□によって生じる相互変調ひずみによる影響が少ないことなどが要求される。
- (2) また、高周波増幅回路において有害な影響を与える□D□の相互変調ひずみについては、回路に基本波信号のみを入力したときの入出力特性を測定し、次に基本波信号とそれぞれ周波数の異なる二信号を入力したときに生ずる□D□の相互変調ひずみの入出力特性を測定して、図に示すようにそれぞれの直線部分を延長した線の交点 P を求め、高周波増幅回路がどのくらい大きな不要信号に耐えて使えるかの目安となる。この交点のことをインターセプトポイントという。

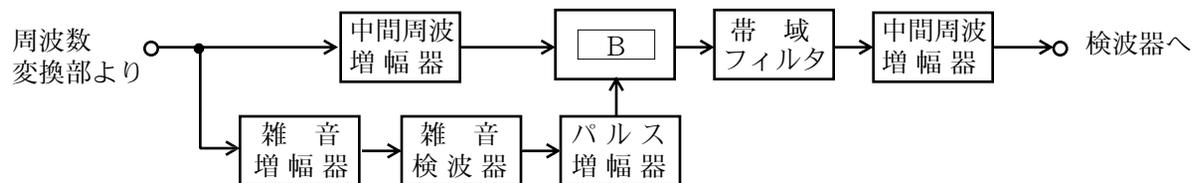
	A	B	C	D
1	入力抵抗	内部雑音	高調波	第3次
2	入力抵抗	映像妨害	非直線性	第2次
3	電力利得	内部雑音	非直線性	第3次
4	電力利得	映像妨害	高調波	第2次



A-15 次の記述は、受信機における信号対雑音比 (S/N) の改善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 受信機の雑音指数が大きいほど、受信機出力における信号対雑音比 (S/N) の劣化度が小さい。
- 2 受信機の総合利得を大きくしても、受信機内部で発生する雑音が大きくなると、受信機出力の信号対雑音比 (S/N) は改善されない。
- 3 受信機の通過帯域幅を受信信号電波の占有周波数帯幅と同程度にすると、受信機の通過帯域幅がそれより広い場合に比べて、受信機出力の信号対雑音比 (S/N) は改善される。
- 4 雑音電波の到来方向と受信信号電波の到来方向とが異なる場合、一般に受信アンテナの指向性を利用して、受信機入力における信号対雑音比 (S/N) を改善することができる。

A-16 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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

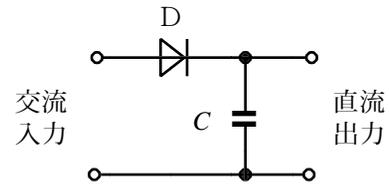


- (1) 衝撃性雑音は、□A□等から発生する急峻で幅の狭いパルス波のため、信号がその瞬間にとぎれても通話品質にはほとんど影響を与えない。
- (2) ノイズブランカは、雑音が重畳した中間周波信号を、信号系とは別系の雑音増幅器で増幅し、雑音検波及びパルス増幅を行って波形の整ったパルスとし、このパルスによって信号系の□B□を開閉して、雑音及び信号を除去する。
- (3) ノイズブランカのほか、衝撃性雑音を抑制するのに有効な回路は、□C□回路である。

	A	B	C
1	高周波利用設備	ゲート回路	スケルチ
2	高周波利用設備	トリガ回路	ノイズリミタ
3	自動車の点火プラグ	トリガ回路	スケルチ
4	自動車の点火プラグ	ゲート回路	ノイズリミタ

A-17 図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ単相半波整流回路において、交流入力の実効値 110 [V] の単一正弦波であるとき、無負荷のときのダイオード D に必要な逆耐電圧の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 380 [V]
- 2 310 [V]
- 3 280 [V]
- 4 220 [V]
- 5 140 [V]



A-18 次の記述は、ニッケル・水素蓄電池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) 電解液として水酸化カリウムを用い、陽極板として □A□ を、陰極板として水素吸蔵合金 (Metal-Hydride) を用いた二次電池であり、1 個当たりの公称電圧は □B□ である。
- (2) また、□C□ が小さく比較的大電流の放電にも向き、保守は鉛蓄電池に比べて容易である。

	A	B	C
1	水酸化ニッケル	1.5 [V]	自己放電
2	水酸化ニッケル	1.2 [V]	内部抵抗
3	亜鉛	1.5 [V]	内部抵抗
4	亜鉛	1.2 [V]	自己放電

A-19 アンテナの電圧反射係数が $0.2 + j0.1$ であるときの電圧定在波比 (VSWR) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2.6
- 2 2.0
- 3 1.6
- 4 1.1
- 5 1.0

A-20 次のアンテナのうち、通常水平面内における指向性が全方向性 (無指向性) として使用するアンテナを下の番号から選べ。

- 1 八木アンテナ
- 2 対数周期アンテナ
- 3 キュビカルクワッドアンテナ
- 4 逆 (インバーテッド) V アンテナ
- 5 グランドプレーンアンテナ

A-21 次の記述は、アンテナの利得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) 利得は、基準アンテナに対する性能を表すものであり、基準アンテナとして □A□ アンテナを用いたときの利得を絶対利得という。また、通常、□B□ アンテナを用いたときの利得を相対利得という。
- (2) 同一アンテナの相対利得と絶対利得の数値を比較すると、□C□ 利得の方が大きな値となる。

	A	B	C
1	半波長ダイポール	等方性	相対
2	半波長ダイポール	等方性	絶対
3	半波長ダイポール	三素子八木	相対
4	等方性	半波長ダイポール	相対
5	等方性	半波長ダイポール	絶対

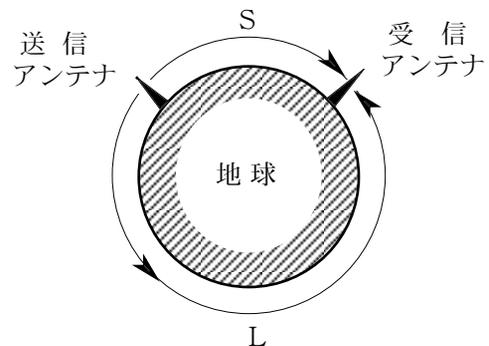
A-22 電離層の臨界周波数が12.6〔MHz〕であるとき、800〔km〕離れた地点と交信しようとするときのMUF(最高使用周波数)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電離層の見掛けの高さを300〔km〕とし、地表は平らな面と仮定する。

- 1 7〔MHz〕
- 2 14〔MHz〕
- 3 18〔MHz〕
- 4 21〔MHz〕
- 5 28〔MHz〕

A-23 次の記述は、短波(HF)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) 一般に電波は送受信点間を結ぶ□Aを通り、そのうち図のSのように最も短い伝搬通路を通る電離層波は電界強度が大きく、無線通信に用いられる。しかし短波帯の遠距離通信においては、Sの伝搬通路が昼間で第一種減衰が大きく、Lの伝搬通路が夜間で減衰が少ないときは、Sの伝搬通路よりも図のLの伝搬通路を通る電波の電界強度の方が大きくなり、十分通信できることがある。
- (2) このような逆回りの長い伝搬通路による電波の伝搬を□Bといい、条件により同時にSとLの二つの伝搬通路を通過して伝搬すると、電波の到達時間差により□Cを生ずることがある。

- | A | B | C |
|--------|-------|-------|
| 1 対流圏 | ロングパス | エコー |
| 2 対流圏 | 対流圏散乱 | ドプラ効果 |
| 3 大円通路 | 対流圏散乱 | ドプラ効果 |
| 4 大円通路 | ロングパス | エコー |
| 5 大円通路 | ロングパス | ドプラ効果 |



A-24 次に掲げる、無線通信用の測定器材等のうち、通常、5.6〔GHz〕帯の周波数での測定に用いられないものを下の番号から選べ。

- 1 導波管
- 2 空洞波長(周波数)計
- 3 LCコルピッツ発振器によるディップメータ
- 4 ボロメータ形電力計
- 5 ダイオード検波器

A-25 次の記述は、P形電子電圧計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。

P形電子電圧計は□A電圧の測定に用いられ、プローブと呼ぶ□Bと□Cなどを利用した指示部で構成される。

- | A | B | C |
|-------|-----|-------|
| 1 高周波 | 発振部 | 交流電流計 |
| 2 高周波 | 検出部 | 直流電流計 |
| 3 高周波 | 変調部 | 直流電流計 |
| 4 直流 | 発振部 | 交流電流計 |
| 5 直流 | 検出部 | 直流電流計 |

B - 1 次の記述は、表皮効果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。

一本の導線に交流電流を流すとき、この電流の周波数が高くなるにつれて導線の□ア部分には電流が流れにくくなり、導線の□イ部分に多く流れるようになる。この現象を表皮効果といい、高周波では直流を流したときに比べて、実効的に導線の断面積が□ウなり、抵抗の値が□エなる。この影響を少なくするために、送信機では終段の□オに中空の太い銅のパイプを用いることがある。

- | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|
| 1 広く | 2 両端 | 3 大きく | 4 入力回路 | 5 中心 |
| 6 狭く | 7 表面 | 8 小さく | 9 出力回路 | 10 終端 |

B - 2 次の記述は、電子の放射現象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。

金属又はその酸化物を真空中で□アすると、内部の□イの運動が活発になり外部に飛び出す。この現象を□ウ放射現象という。この現象を利用したものには、送・受信に用いる電子管や□エなどの□オがある。

- | | | | | |
|---------|--------|--------|------|--------|
| 1 SCR | 2 二次電子 | 3 自由電子 | 4 陽極 | 5 冷却 |
| 6 ブラウン管 | 7 陰極 | 8 正孔 | 9 加熱 | 10 熱電子 |

B - 3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の実用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。

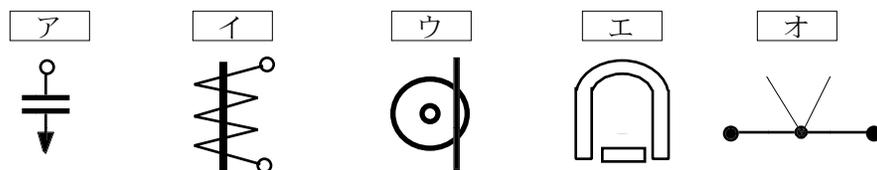
- ア 近接周波数に対する実用度を向上させるために、中間周波変成器の同調回路のQを小さくする。
- イ 近接周波数に対する実用度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。
- ウ 近接周波数に対する実用度を向上させるために、帯域外の減衰傾度の大きいクリスタルフィルタを使用する。
- エ 映像周波数に対する実用度を向上させるために、高周波増幅器を設ける。
- オ 映像周波数に対する実用度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。

B - 4 次の記述は、標準大気中の等価地球半径係数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。

大気の屈折率は高さにより変化し、上層に行くほど屈折率が□アなる。そのため電波の通路は□イに曲げられる。しかし、電波の伝わり方を考えるとき、電波は□ウするものとして取り扱った方が便利である。このため、地球の半径を実際より□エした仮想の地球を考え、この半径と実際の地球の半径との比を等価地球半径係数といい、これを通常Kで表し、Kの値は□オである。

- | | | | | |
|--------|-------|-------|------|-------|
| 1 小さく | 2 大きく | 3 散乱 | 4 上方 | 5 下方 |
| 6 1.05 | 7 3/4 | 8 4/3 | 9 屈折 | 10 直進 |

B - 5 図は、指示電気計器の分類と図記号を組み合わせたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。



- | | | | | |
|----------|-------|--------|---------|------------|
| 1 可動コイル形 | 2 誘導形 | 3 電流計形 | 4 可動鉄片形 | 5 熱電(熱電対)形 |
| 6 静電形 | 7 整流形 | 8 反射型 | 9 振動片形 | 10 比率計形 |