

HZ712

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、電流及び磁界の間に働く力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。

磁界中に置かれた導体に電流を流すと、導体に□Aが動く。このとき、磁界の方向、電流の方向及び□Aの方向の関係は、□Bの法則で表される。

- |       |          |
|-------|----------|
| A     | B        |
| 1 電磁力 | フレミングの右手 |
| 2 電磁力 | フレミングの左手 |
| 3 起電力 | フレミングの左手 |
| 4 起電力 | フレミングの右手 |

A - 2 コンデンサに電圧  $V$  [V] を加えたとき、 $Q$  [C] の電荷が蓄えられた。このときコンデンサに蓄えられるエネルギー  $W$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- |                              |                            |                               |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1 $W = QV^2$ [J]             | 2 $W = QV$ [J]             | 3 $W = \frac{1}{2} Q^2 V$ [J] |
| 4 $W = \frac{1}{2} QV^2$ [J] | 5 $W = \frac{1}{2} QV$ [J] |                               |

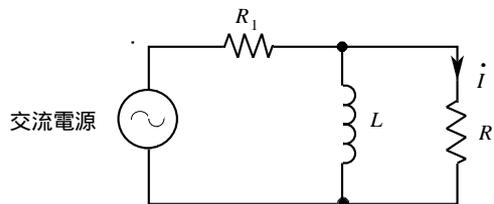
A - 3 次の記述は、コイルの電気的性質について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) コイルの自己インダクタンスは、コイルの□Aに比例する。  
 (2) コイルのリアクタンスは、コイルを流れる電流の□Bに比例する。  
 (3) コイルに流れる電流の位相は、加えた電圧の位相に対し90度□C。

- |         |        |     |
|---------|--------|-----|
| A       | B      | C   |
| 1 巻数    | 周波数    | 遅れる |
| 2 巻数    | 周波数の二乗 | 進む  |
| 3 巻数    | 周波数の二乗 | 遅れる |
| 4 巻数の二乗 | 周波数の二乗 | 進む  |
| 5 巻数の二乗 | 周波数    | 遅れる |

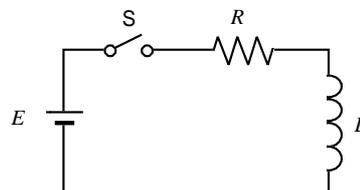
A - 4 図に示す回路において、交流電源電圧が200 [V]、抵抗  $R_1$  が20 [Ω]、抵抗  $R_2$  が20 [Ω] 及びコイル  $L$  のリアクタンスが20 [Ω] であるとき、 $R_2$  を流れる電流  $i$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2  $j2$  [A]  
 2 2  $-j3$  [A]  
 3 3  $j2$  [A]  
 4 3  $-j3$  [A]  
 5 4  $j2$  [A]



A - 5 図に示す直列回路において、スイッチ  $S$  を接 (ON) にして12 [V] の直流電源から20 [Ω] の抵抗  $R$  と自己インダクタンスが4 [H] のコイルに電流を流すと、回路電流は0 から時間とともに増加し、定常状態では600 [mA] となる。スイッチ  $S$  を接 (ON) にしてから回路電流が定常状態の電流値の63.2%となるまでの時間 (時定数の値) として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.2 [s]  
 2 0.4 [s]  
 3 0.5 [s]  
 4 2.5 [s]  
 5 5.0 [s]



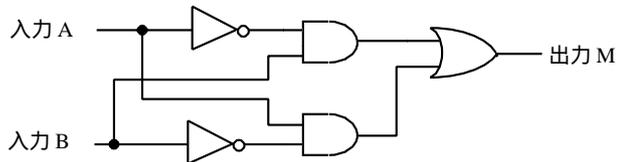
A - 6 負性抵抗特性を利用しているダイオードの名称を下の番号から選べ。

- 1 ガンダイオード
- 2 ツェナダイオード
- 3 発光ダイオード
- 4 バラクタダイオード
- 5 ホトダイオード

A - 7 次の記述は、トランジスタの電気的特性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 ベース接地回路の高周波特性を示す 遮断周波数  $f$  は、コレクタ電流とエミッタ電流の比 ( $I_C/I_E$ ) が低周波のときの値より 6 [dB] 低下する周波数である。
- 2 直流電流増幅率  $h_{FE}$  は、エミッタ接地回路の直流のコレクタ電流とベース電流の比 ( $I_C/I_B$ ) である。
- 3 コレクタ遮断電流  $I_{CBO}$  は、エミッタを開放にして、コレクタ・ベース間に逆方向電圧(一般的には最大定格電圧  $V_{CBO}$ ) を加えたときのコレクタに流れる電流である。
- 4 エミッタ接地回路の高周波特性を示すトランジション周波数  $f_T$  は、電流増幅率が 1 となる周波数である。
- 5 エミッタ接地回路のトランジション周波数  $f_T$  は、利得帯域幅積ともいわれる。

A - 8 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。



1		
A	B	M
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	1

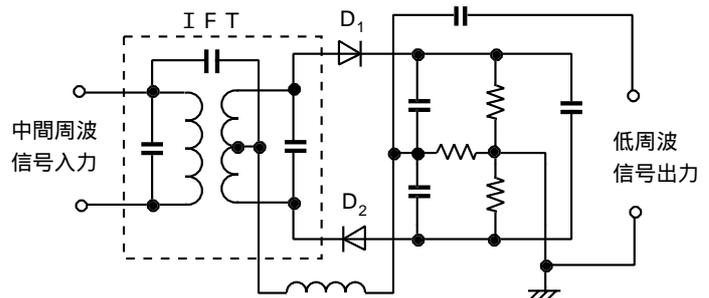
2		
A	B	M
0	0	0
0	1	1
1	1	1
1	0	0

3		
A	B	M
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

4		
A	B	M
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	0	1

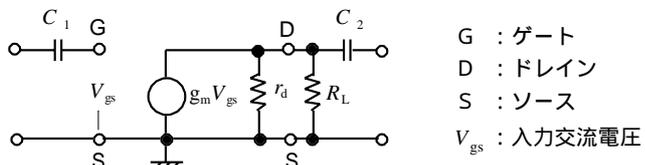
A - 9 図に示す回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 スケルチ回路
- 2 平衡変調回路
- 3 フォスターシーリー形周波数弁別回路
- 4 レシオ(比)検波回路
- 5 2同調形検波回路



A - 10 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 [k]、負荷抵抗  $R_L$  が 5 [k] 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 8
- 2 12
- 3 16
- 4 32
- 5 40

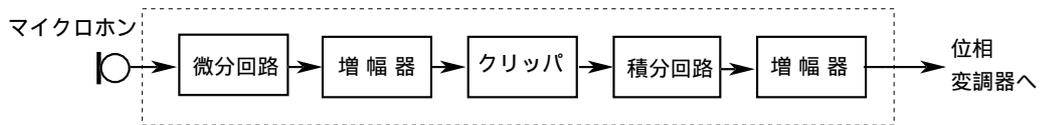


A - 11 次の記述は、電波障害となる送信機の高調波の発射の防止について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 高調波の発射を防止するフィルタの遮断周波数は、基本波周波数より □ A □。
- (2) 高調波トラップは □ B □ の周波数に正しく同調させる。
- (3) 送信機で発生する高調波がアンテナから発射されるのを防止するため、 □ C □ を用いる。

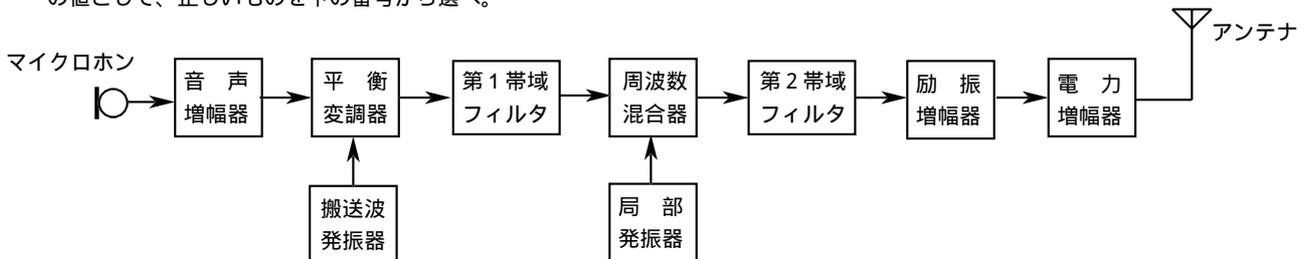
	A	B	C
1	低い	基本波	高域フィルタ (HPF)
2	低い	特定の高調波	低域フィルタ (LPF)
3	高い	基本波	高域フィルタ (HPF)
4	高い	特定の高調波	低域フィルタ (LPF)

A - 12 図は、FM (F3E) 送信機に用いられる回路の構成例を示したものである。点線内の回路の名称を下の番号から選べ。ただし、送信機は、変調部に位相変調器を用いた一般的なものとする。



- 1 シュミットトリガ回路
- 2 I D C 回路
- 3 A F C 回路
- 4 デエンファシス回路
- 5 プレエンファシス回路

A - 13 図に示す S S B (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] の上側波帯 (USB) が現れ、第2帯域フィルタの出力として中心周波数 7,055 [kHz] の下側波帯 (LSB) が現れた。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。

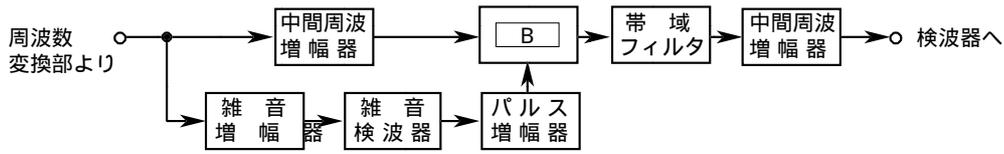


- 1 2,555 [kHz]
- 2 2,556.5 [kHz]
- 3 11,555 [kHz]
- 4 11,556.5 [kHz]
- 5 18,730 [kHz]

A - 14 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 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。
- 2 受信機の雑音指数が大きいくほど、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。
- 3 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。
- 4 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。

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) 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、信号がその瞬間に断となっても通話品質にはほとんど支障を与えない。
- (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 自動車の点火プラグ	トリガ回路	スケルチ
2 自動車の点火プラグ	ゲート回路	ノイズリミタ
3 高周波利用設備	トリガ回路	ノイズリミタ
4 高周波利用設備	ゲート回路	スケルチ

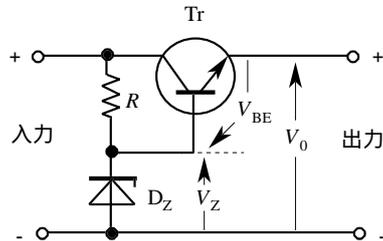
A - 16 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の選択度を向上させるための対策について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 映像周波数に対しては、高周波増幅器を設ける。
- 2 映像周波数に対しては、中間周波数をできるだけ高い周波数に選ぶ。
- 3 近接周波数に対しては、中間周波数をできるだけ低い周波数に選ぶ。
- 4 近接周波数に対しては、中間周波トランスの同調回路のQを小さくする。
- 5 帯域外の減衰傾度の大きいクリスタルフィルタ又はメカニカルフィルタを使用する。

A - 17 次の記述は、図に示す直列形定電圧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) 出力電圧  $V_0$  は、 $V_Z$  より  $V_{BE}$  だけ □ A □ 電圧である。
- (2) 出力電圧  $V_0$  が低下すると、トランジスタ  $Tr$  のベース電圧はツェナダイオード  $D_Z$  により一定電圧  $V_Z$  に保たれているので、ベース・エミッタ間電圧  $V_{BE}$  が □ B □ する。したがって、ベース電流及びコレクタ電流が増加して、出力電圧を上昇させる。また、反対に出力電圧  $V_0$  が上昇するとこの逆の動作をして、出力電圧は常に一定電圧となる。
- (3) 過負荷又は出力の短絡に対する、トランジスタ  $Tr$  の保護回路が □ C □ である。

A	B	C
1 高い	減少	不要
2 高い	増加	必要
3 低い	増加	必要
4 低い	増加	不要
5 低い	減少	不要



A - 18 無負荷のときの出力電圧が 24.6 [ V ] 及び定格負荷のときの出力電圧が 24.0 [ V ] である電源装置の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 1.4 [%]
- 2 2.5 [%]
- 3 4.4 [%]
- 4 7.2 [%]
- 5 8.1 [%]

A - 19 次の記述は、ホーンアンテナ (電磁ラッパ) の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 主にマイクロ波以上の周波数で使用されている。
- 2 反射鏡付きアンテナの一次放射器として用いられることが多い。
- 3 ホーンの開き角を変えても、ホーン開口面の面積が一定の場合には利得が変わらない。
- 4 導波管の先端を円すい形、角すい形等の形状で開口したアンテナである。
- 5 構造が簡単であり調整もほとんど不要である。

A - 20 半波長ダイポールアンテナに 16 [W] の電力を加え、また、多段スタックの八木アンテナに 1 [W] の電力を加えたとき、両アンテナの最大放射方向の同一距離の所で、それぞれのアンテナから放射される電波の電界強度が等しくなった。このとき八木アンテナの相対利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、整合損失や給電線損失などの損失は無視できるものとする。

- 1 8 [dB]
- 2 9 [dB]
- 3 10 [dB]
- 4 12 [dB]
- 5 18 [dB]

A - 21 無変調時における送信電力 (搬送波電力) が 100 [W] の DSB (A3E) 送信機が、特性インピーダンス 50 [ ] 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、正し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。

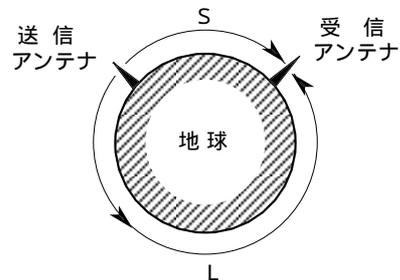
- 1 100 [V]
- 2 141 [V]
- 3 200 [V]
- 4 282 [V]
- 5 400 [V]

A - 22 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。

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、L の伝搬通路を通る電波の電界強度が大きくなり、十分通信できることがある。

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 | 大円通路 | 対流圏散乱 | ドブラ効果 |
| 2 | 大円通路 | ロングパス | エコー   |
| 3 | 大円通路 | ロングパス | ドブラ効果 |
| 4 | 対流圏  | ロングパス | エコー   |
| 5 | 対流圏  | 対流圏散乱 | ドブラ効果 |

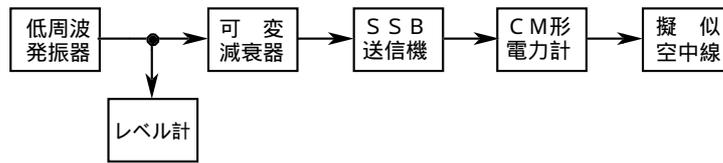


A - 23 次の記述は、アマチュア衛星通信について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 現在、アマチュア無線に利用される衛星は、□A衛星のみであり、この衛星を通信に利用するときは、ドプラ効果による周波数の変化を考慮する必要がある。
- (2) 衛星からのダウンリンクの電波は、衛星が近付くにつれて周波数が□Bなり、遠ざかるにつれてその逆となるため、それに合わせて受信周波数を微調整する。
- (3) アップリンクの送信周波数は、衛星が近付くにつれて□Cして、遠ざかるにつれてその逆の操作を行う。

	A	B	C
1	周回	高く	低く
2	周回	低く	高く
3	静止	高く	高く
4	静止	低く	高く
5	静止	高く	低く

A - 24 次の記述は、図に示す構成によるSSB(J3E)送信機の出力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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。



- (1) 低周波発振器の発振周波数を 1,500 [Hz] とし、その出力をレベル計で監視して常に一定に保ち、可変減衰器を変化させてSSB送信機への変調入力を順次増加させ、SSB送信機から擬似空中線に供給される□AをCM形電力計の入射電力と反射電力の差から求める。
- (2) 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、□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となる。

	A	B	C
1	尖頭電力	平均電力	飽和電力
2	尖頭電力	飽和電力	尖頭電力
3	平均電力	飽和電力	尖頭電力
4	平均電力	飽和電力	平均電力
5	平均電力	尖頭電力	平均電力

A - 25 次に掲げる無線通信用の測定器材等のうち、通常、5 [GHz] 帯の周波数における測定には用いないものを下の番号から選べ。

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

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□ウくなり、抵抗が□エなる。この影響を少なくするために、送信機では終段の□オに中空の太い銅パイプを用いることがある。

1 狭	2 表面	3 小さく	4 出力回路	5 終端
6 広	7 両端	8 大きく	9 入力回路	10 中心

B - 2 次の記述は、トンネルダイオード(エサキダイオード)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 マイクロ波帯からミリ波帯の発振器等に用いられる。
- イ 逆方向バイアスで、トンネル効果による負性抵抗特性が現れる。
- ウ 不純物の濃度が通常の半導体素子より極めて小さい。
- エ 逆方向バイアスでも比較的大きな電流が流れる。
- オ 負性抵抗特性を利用する半導体素子である。

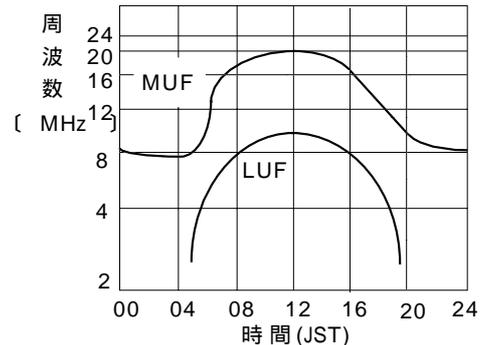
B - 3 次の記述は、フェージングの軽減方法について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 受信電界強度の変動分を補償するために無線電話(A3E)受信機に□ア回路を設けたり、無線電(A1A)受信機の検波回路の次に□イを設けて、検波出力の振幅をそろえる、などの方法がある。
- (2) 同一送信点から二つ以上の周波数で同時送信し、受信信号を合成又は切り換える□ウダイバーシチや受信アンテナを数波長以上離れた場所に設置して、その信号出力を合成、又は切り換える□エダイバーシチという方法がある。
- (3) 受信アンテナに垂直アンテナと水平アンテナの二つを設け、それぞれの出力を合成、又は切り換えて使用する□オダイバーシチという方法がある。

- |      |          |       |       |        |
|------|----------|-------|-------|--------|
| 1 同期 | 2 スケルチ回路 | 3 干渉  | 4 LPF | 5 偏波   |
| 6 空間 | 7 スキップ   | 8 リミタ | 9 周波数 | 10 AGC |

B - 4 次の記述は、短波(HF)帯の電離層波による通信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、MUFは最高使用可能周波数、LUFは最低使用可能周波数を示す。

- (1) 図は、2地点間のMUF/LUF曲線の日変化を示したものである。この地点間で短波帯による通信を行うとき、MUF曲線より□アの周波数では、電離層を□イので、通信不能となる。
- (2) MUFの□ウパーセントの値を最適使用周波数(FOT)といい、通信に最も適当な周波数とされる。
- (3) 図において、FOTの値は、12時(JST)には、約□エ〔MHz〕、24時には、約□オ〔MHz〕になる。



- |      |        |         |      |      |
|------|--------|---------|------|------|
| 1 10 | 2 反射する | 3 50    | 4 17 | 5 上  |
| 6 7  | 7 下    | 8 突き抜ける | 9 85 | 10 4 |

B - 5 次は、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。

ア	イ	ウ	エ	オ
1 可動鉄片形	2 誘導形	3 電流計形	4 可動コイル形	5 熱電(対)形
6 整流形	7 静電形	8 熱線形	9 振動片形	10 比率計形