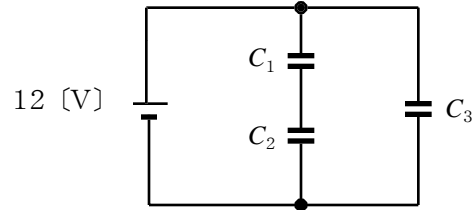


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

A-1 図に示す回路において、コンデンサ  $C_1$  に  $24 [\mu C]$  の電荷が蓄えられているとき、 $C_1$  の静電容量の値及びコンデンサ  $C_3$  に蓄えられている電荷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、コンデンサ  $C_1$ 、 $C_2$  及び  $C_3$  の静電容量は同じ値とする。

	静電容量	$C_3$ の電荷
1	$2 [\mu F]$	$6 [\mu C]$
2	$2 [\mu F]$	$12 [\mu C]$
3	$4 [\mu F]$	$24 [\mu C]$
4	$4 [\mu F]$	$48 [\mu C]$
5	$4 [\mu F]$	$96 [\mu C]$

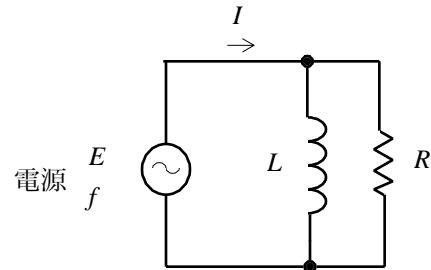


A-2 レンツの法則についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

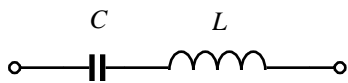
- 1 回路網の任意の一点に流入する電流の代数和は零である。
- 2 回路網の任意の閉回路において、電圧降下の代数和は、その閉回路に含まれる起電力の代数和に等しい。
- 3 二つの帯電体の間に働く力の大きさは、それぞれの電荷の積に比例し、距離の2乗に反比例する。
- 4 電磁誘導によって生ずる誘導起電力は、その起電力による誘導電流の作る磁束が、もとの磁束の変化を妨げる方向に発生する。
- 5 誘導起電力の大きさは、コイルと鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に比例する。

A-3 図に示す  $LR$  並列回路の合成インピーダンス  $Z$  及び電流  $I$  の大きさの値の組み合わせとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧  $E$  を  $100 [V]$ 、電源の周波数  $f$  を  $50 [Hz]$ 、コイル  $L$  の自己インダクタンスを  $64 [mH]$  及び抵抗  $R$  の値を  $20 [\Omega]$  とする。

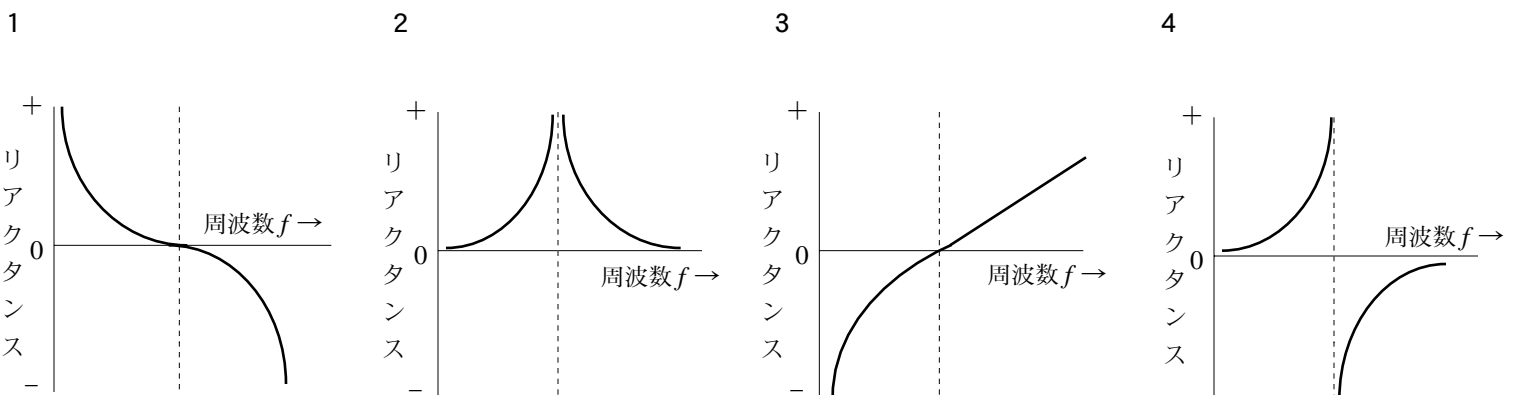
	$Z$	$I$
1	$4.5 [\Omega]$	$22.2 [A]$
2	$7.1 [\Omega]$	$14.1 [A]$
3	$8.5 [\Omega]$	$11.7 [A]$
4	$10.1 [\Omega]$	$9.9 [A]$
5	$14.1 [\Omega]$	$7.1 [A]$



A-4 図に示す回路のリアクタンスの周波数特性を表すグラフとして、正しいものを下の番号から選べ。



$C$ : 静電容量  
 $L$ : 自己インダクタンス



A-5 次の記述は、定電圧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の正しい組合せを下の番号から選べ。

定電圧ダイオードは、PN 接合ダイオードに □A□ 電圧を加え次第に増加させると、ある電圧で電流が急激に □B□ するがダイオードの端子電圧はほぼ一定となる性質を利用したものであり、別名を □C□ という。

- |   | A   | B  | C           |
|---|-----|----|-------------|
| 1 | 逆方向 | 増加 | ツェナーダイオード   |
| 2 | 逆方向 | 減少 | ショットキーダイオード |
| 3 | 順方向 | 減少 | ツェナーダイオード   |
| 4 | 順方向 | 増加 | ショットキーダイオード |

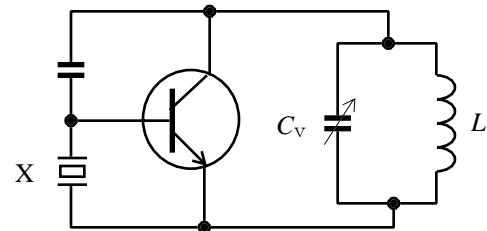
A-6 次に挙げる半導体素子又は電子管のうち、電極の名称がアノード、カソード及びゲートであるものを下の番号から選べ。

- 1 バイポーラトランジスタ
- 2 電界効果トランジスタ (FET)
- 3 三極電子管
- 4 サイリスタ (シリコン制御整流素子)
- 5 マグネトロン

A-7 次の記述は、水晶発振回路の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。

図に示すピアース B E 水晶発振回路の原理図において、水晶発振子 X のリアクタンスが誘導性で、ベースとコレクタ間のリアクタンスが容量性であるから、コレクタとエミッタ間の同調回路 (コイル L 及び可変コンデンサ  $C_v$  の並列回路) が □A□ の場合に発振する。したがって、発振を持続させるには、L と  $C_v$  による同調周波数を発振周波数よりもわずかに □B□ すればよい。

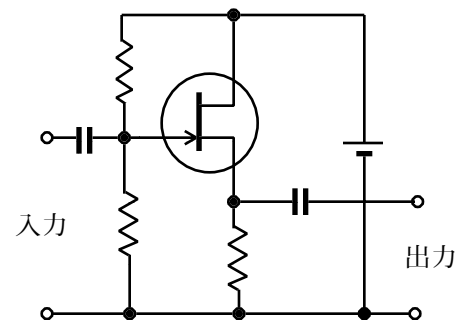
- |   | A   | B  |
|---|-----|----|
| 1 | 容量性 | 高く |
| 2 | 容量性 | 低く |
| 3 | 誘導性 | 低く |
| 4 | 誘導性 | 高く |



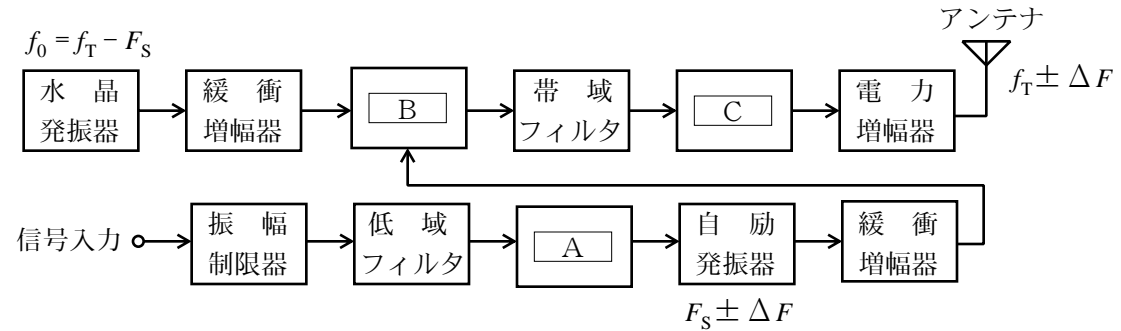
A-8 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ (FET) 増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) この回路は、ドレイン接地増幅回路で □A□ ホロワ回路ともいう。
- (2) 電圧増幅度は、ほぼ 1 であり、入力電圧と出力電圧は □B□ 位相である。
- (3) 他の接地方式に比べて、出力インピーダンスが □C□ 。

- |   | A    | B | C  |
|---|------|---|----|
| 1 | ドレイン | 同 | 低い |
| 2 | ドレイン | 逆 | 高い |
| 3 | カソード | 逆 | 低い |
| 4 | ソース  | 逆 | 高い |
| 5 | ソース  | 同 | 低い |



A-9 図は、FS送信機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。ただし、 $f_T$  は送信周波数、 $f_0$  は水晶発振周波数、 $F_S$  は自励発振器の中心周波数及び  $\Delta F$  は周波数偏移量とする。

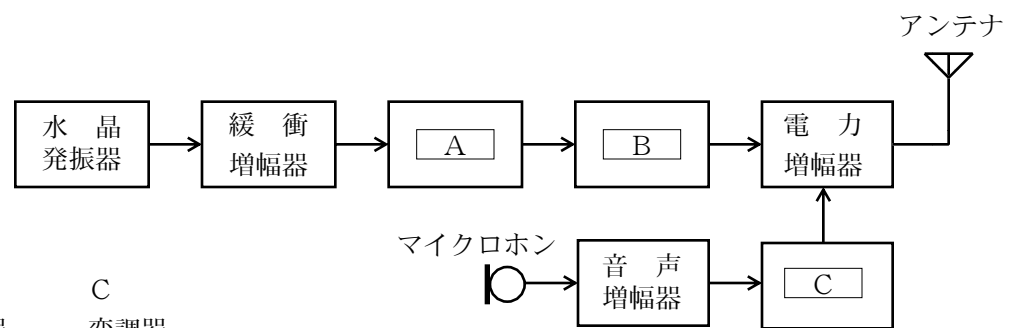


- | A          | B     | C      |
|------------|-------|--------|
| 1 IDC回路    | 平衡変調器 | 励振増幅器  |
| 2 IDC回路    | 励振増幅器 | 周波数逡倍器 |
| 3 IDC回路    | 平衡変調器 | 周波数逡倍器 |
| 4 リアクタンス回路 | 励振増幅器 | 周波数逡倍器 |
| 5 リアクタンス回路 | 平衡変調器 | 励振増幅器  |

A-10 MOS形FETを用いた電力増幅器において、高周波出力電力が200[W]でドレイン電流が8[A]のときの直流供給電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の効率は50[%]とする。

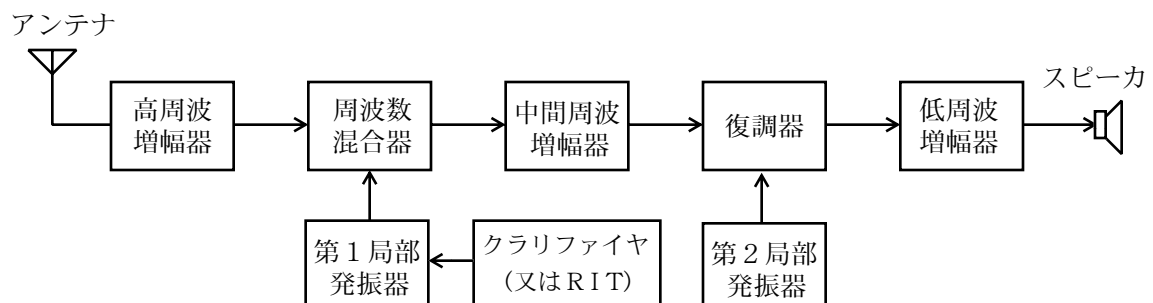
- 1 13.5 [V]
- 2 28 [V]
- 3 50 [V]
- 4 100 [V]

A-11 図は、高電力変調方式によるAM(A3E)送信機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 周波数逡倍器 | 励振増幅器  | 変調器   |
| 2 周波数逡倍器 | 励振増幅器  | 振幅制限器 |
| 3 励振増幅器  | 周波数逡倍器 | 変調器   |
| 4 励振増幅器  | 周波数逡倍器 | 振幅制限器 |

A-12 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 クラリファイヤ (又はRIT) は、第1局部発振器の発振周波数をわずかに変えて送信側と同期をとり、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。
- 3 中間周波増幅器は、中間周波数の信号を増幅すると共に、帯域フィルタを用いて影像 (イメージ) 周波数による混信を除去する。
- 4 第2局部発振器は、中間周波数から1.5[kHz]離れた周波数を発振する。
- 5 復調器は、中間周波数に変換されたSSB信号に第2局部発振周波数を加えて検波し、音声信号を得る。

A-13 スーパーヘテロダイン受信機において、受信周波数144.8〔MHz〕を局部発振周波数  $f_L$ 〔MHz〕と共に周波数混合器に加えて、中間周波数 10.7〔MHz〕を得るとき、局部発振周波数  $f_L$ 〔MHz〕及び映像周波数  $f_U$ 〔MHz〕の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	$f_L$	$f_U$
1	123.4	134.1
2	134.1	123.4
3	155.9	166.6
4	166.2	177.3

A-14 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損を □ 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	小さく	小さく	小さい
2	小さく	大きく	大きい
3	小さく	大きく	小さい
4	大きく	小さく	大きい
5	大きく	大きく	小さい

A-15 次の記述は、給電線に用いられる同軸ケーブル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) 特性インピーダンスは、内部導体の直径、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 □ A □ で決まる。
- (2) 同軸ケーブルの内部導体と外部導体の間に充てんされている絶縁物による損失は、周波数が高くなるほど □ B □ なる。
- (3) 同軸ケーブルで給電されるアンテナが平衡形の場合、同軸ケーブルとアンテナとの間に □ C □ を挿入して整合を行う。

	A	B	C
1	誘電率	小さく	スタブ
2	誘電率	大きく	バラン
3	導電率	小さく	バラン
4	導電率	大きく	スタブ

A-16 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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 地上から上空に向かって垂直に発射された電波は、□ A □ より高いと電離層を突き抜けるが、これより低いと反射して地上に戻ってくる。
- (2) 使用周波数が、□ A □ よりかなり高くなると、電離層への □ B □ 角が小さい間は突き抜け、ある程度の □ B □ 角になって初めて反射が起こり、地上に戻るようになる。このように送信点からある距離までの範囲には、電離層反射波は届かない。この距離を □ C □ 距離という。

	A	B	C
1	最低使用可能周波数(LUF)	入射	見通し
2	最低使用可能周波数(LUF)	屈折	跳躍
3	臨界周波数	入射	跳躍
4	臨界周波数	屈折	見通し

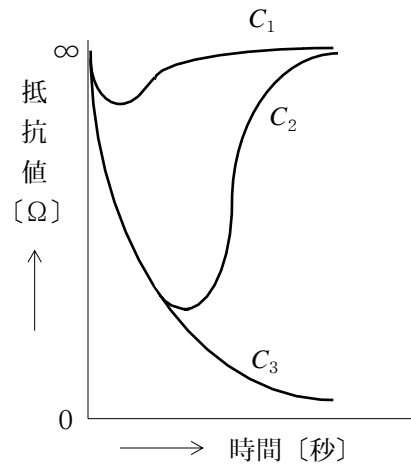
A-17 次の記述は、超短波（VHF）帯の電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 見通し距離内での受信波は、通常、□Aと大地等の反射波との合成波である。
- (2) 電波が□B内を伝搬するとき、減衰が非常に小さく、見通し距離外まで伝搬することがある。
- (3) 山岳□Cにより、見通し距離外まで伝搬することがある。

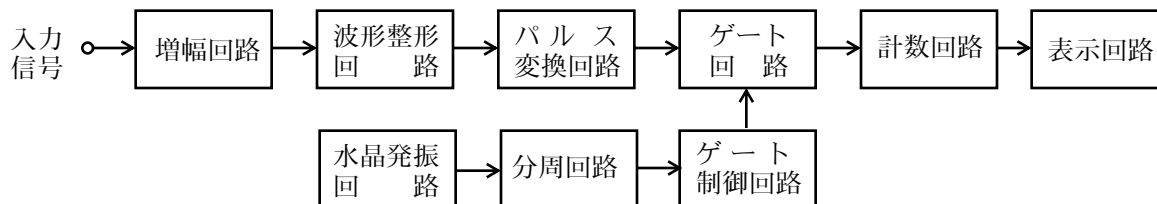
	A	B	C
1	直接波	ラジオダクト	回折
2	直接波	スボラジックE層	減衰
3	散乱波	ラジオダクト	減衰
4	散乱波	スボラジックE層	回折

A-18 図は、テスタの抵抗計で比較的静電容量が大きく、かつ、同じ定格で静電容量がそれぞれ等しい3個の紙（ペーパー）コンデンサ（ $C_1$ 、 $C_2$ 及び $C_3$ ）の良否を調べたときのメータの振れの時間的変化を示したものである。この場合における各コンデンサの状態の組合せとして、適切なものを下の番号から選べ。

	$C_1$	$C_2$	$C_3$
1	正常	容量抜け	絶縁不良
2	正常	絶縁不良	容量抜け
3	容量抜け	絶縁不良	正常
4	容量抜け	正常	絶縁不良
5	絶縁不良	容量抜け	正常



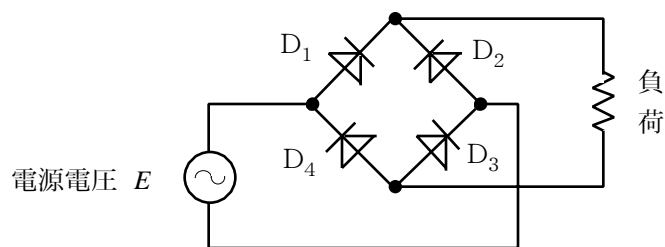
A-19 次の記述は、図に示す計数形周波数計の構成例について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、波形整形回路及びパルス変換回路の出力の繰返し周期は等しいものとする。



- 1 ゲートの開いた  $T$  [s] 間に  $N$  個のパルスが計数されたとき、入力信号の周波数は  $T/N$  [Hz] である。
- 2 パルス変換回路は、入力信号を微分回路などを用いて計数しやすいパルスに変換する。
- 3 水晶発振回路は、ゲートを開閉する動作時間の基準となる周波数を発振する。
- 4 波形整形回路は、入力信号を増幅し、リミタなどを用いて方形波に整形する。

A-20 図に示す整流回路において、電源電圧  $E$  が実効値 20 [V] の正弦波交流であるとき、負荷にかかる脈流電圧の平均値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $D_1$  から  $D_4$  までのダイオードの特性は、理想的なものとする。

- 1 12 [V]
- 2 18 [V]
- 3 24 [V]
- 4 30 [V]
- 5 60 [V]

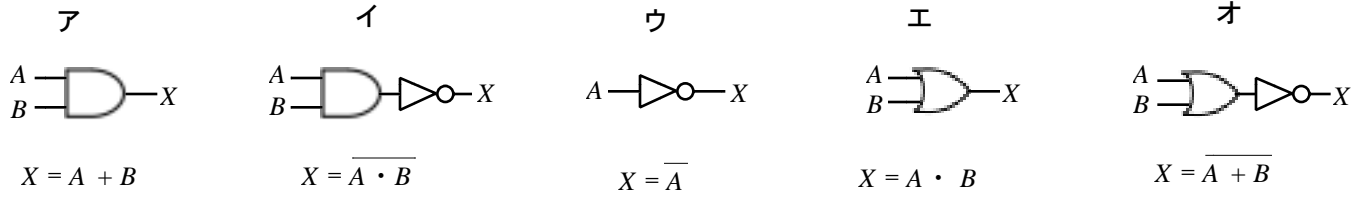


B - 1 次の記述は、二つの電荷の間に働く力について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

二つの電荷の間に働く力の大きさは、□ア□の積に□イ□し、電荷間の距離の□ウ□に□エ□する。このときの力の方向は、二つの電荷を結ぶ直線上にある。これを静電気に関する□オ□の法則という。

- 1 フレミング      2 クーロン      3 比例      4 静電誘導      5 3乗  
6 レンツ      7 磁極      8 反比例      9 電荷量      10 2乗

B - 2 次の図は、論理回路と論理式の組合せを示したものである。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。



B - 3 次の記述は、各種ダイオードの動作特性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) インパットダイオードは、□ア□方向電圧を加えると、ある電圧で急激に電流が流れ、マイクロ波の発振に適している。  
 (2) バラクタダイオードは、加えられた逆方向電圧を変化させると□イ□が変化する特性を示す。  
 (3) 発光ダイオードは、□ウ□方向の電圧をかけると接合面が発光する。  
 (4) トンネルダイオードは、不純物の濃度が他の一般のダイオードに比べて□エ□く、順方向電圧を加えると□オ□特性を示す。

- 1 順      2 逆      3 抵抗値      4 静電容量      5 増幅率  
6 定電流      7 高      8 低      9 負性抵抗      10 定電圧

B - 4 次の記述は、トランジスタを用いた送信機において発生することのある自己発振や寄生振動を防止す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 高周波用トランジスタは、なるべく電極間容量の大きいものを選ぶ。  
 イ トランジスタ電力増幅器のコレクタ回路とベース回路との結合を密にする。  
 ウ トランジスタ電力増幅器のコレクタ又はベースの電極の近くに直列に、コイルと抵抗の並列回路を挿入する。  
 エ 高周波回路の配線をなるべく短くする。  
 オ 同調コイルと高周波チョークコイルなどとの相互の結合が疎になるように配置する。

B - 5 次の表は、電源に用いられる装置等の分類と、対応する名称を示したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

分 類	名 称
(1) 直流を交流に変換する装置	□ア□
(2) 交流を直流に変換する装置	□イ□
(3) 直流を交流に変換し、それをさらに別の電圧の直流に変換する装置	□ウ□
(4) 充電・放電することにより、繰り返し使用することができる電池	□エ□
(5) いったん電力を放電し終わると充電・放電の繰り返しができない電池	□オ□

- 1 一次電池      2 二次電池      3 変圧器      4 整流装置      5 DC-DCコンバータ  
6 インバータ      7 太陽電池      8 燃料電池      9 電動機      10 サーミスタ