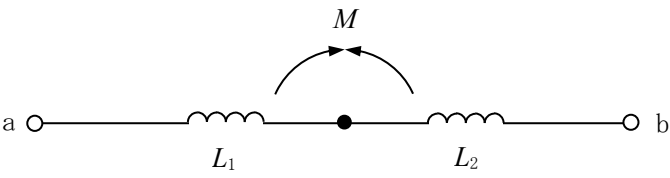


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 図に示す回路において、コイルに生じる磁束が反対の向きになるように直列に接続した、コイル L_1 及び L_2 のインダクタンスがそれぞれ 0.8 [mH] 及び 0.6 [mH]、端子 ab 間の合成インダクタンスが 1.0 [mH] であるとき、相互インダクタンス M の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.2 [mH]
- 2 0.4 [mH]
- 3 0.6 [mH]
- 4 0.8 [mH]

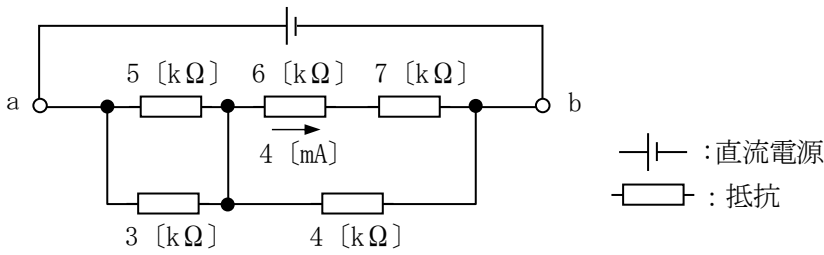


A - 2 キルヒホッフの第 1 法則についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 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、距離の二乗に反比例する。
- 2 回路網の任意の接続点に流入する電流の代数和は零である。
- 3 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。
- 4 電磁誘導によって生じる誘導起電力は、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。

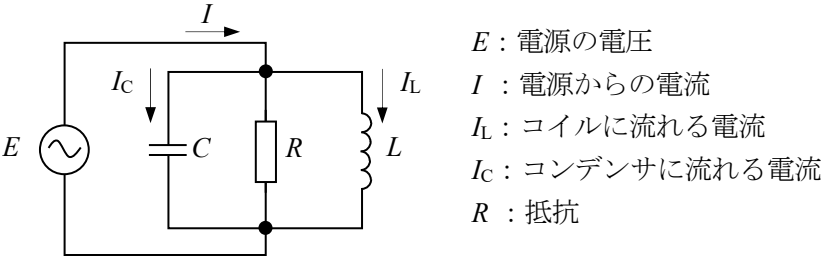
A - 3 図に示す回路において、端子 ab 間に直流電圧を加えたところ、6 [kΩ] の抵抗に 4 [mA] の電流が流れた。4 [kΩ] の抵抗に流れる電流の値として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [mA]
- 2 8 [mA]
- 3 10 [mA]
- 4 13 [mA]



A - 4 次の記述は、図に示す並列共振回路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、コイル L 及びコンデンサ C には損失がないものとする。

- 1 共振時のインピーダンスは、最小になる。
- 2 共振時の I と I_L の位相差は、零(0)になる。
- 3 共振時の I と I_C の位相差は、零(0)になる。
- 4 共振時の I_L と I_C の大きさは、等しい。
- 5 共振時の I_L と I_C の位相差は、 $\pi/2$ [rad] になる。



A - 5 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。

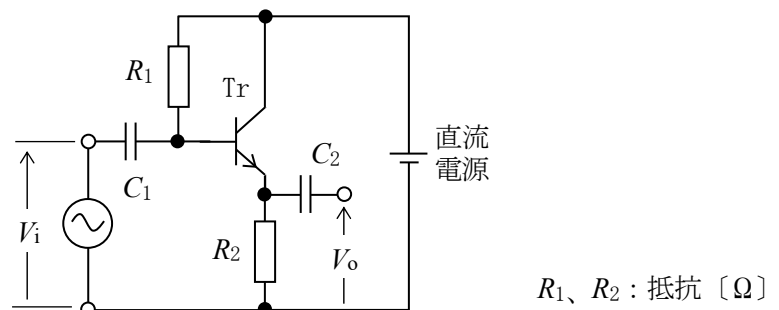
FET は □ A □ トランジスタとも呼ばれ、半導体中のキャリアの流れを、ゲート電極に □ B □ によって制御する。

- | A | B |
|---------|-------|
| 1 ユニポーラ | 加える電圧 |
| 2 ユニポーラ | 流れる電流 |
| 3 バイポーラ | 加える電圧 |
| 4 バイポーラ | 流れる電流 |

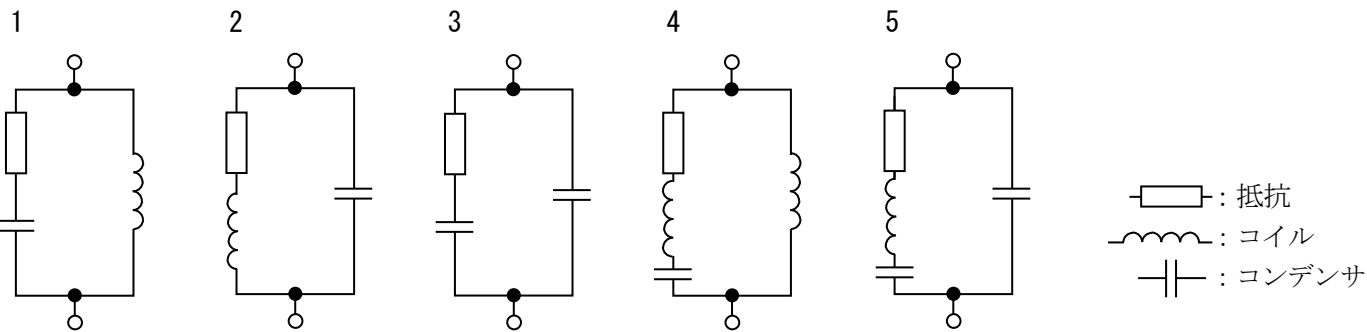
A - 6 次の記述は、図に示すトランジスタ (Tr) 増幅回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、入力電圧を V_i [V]、出力電圧を V_o [V]、直流電源の内部抵抗を零 (0) とし、また、静電容量 C_1 及び C_2 の影響は無視するものとする。

- (1) 回路は、□ A □ 増幅回路である。
 (2) 電圧増幅度 V_o/V_i の大きさは、ほぼ □ B □ である。
 (3) V_i と V_o の位相は、□ C □ である。

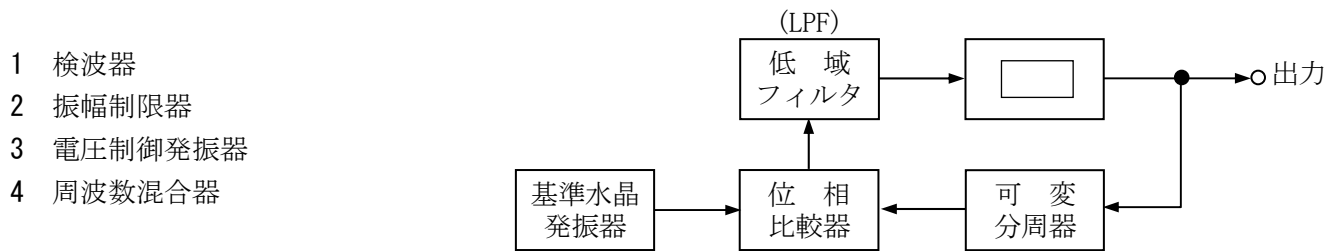
	A	B	C
1	コレクタ接地	R_1/R_2	逆相
2	コレクタ接地	1	逆相
3	コレクタ接地	1	同相
4	エミッタ接地	R_1/R_2	逆相
5	エミッタ接地	R_1/R_2	同相



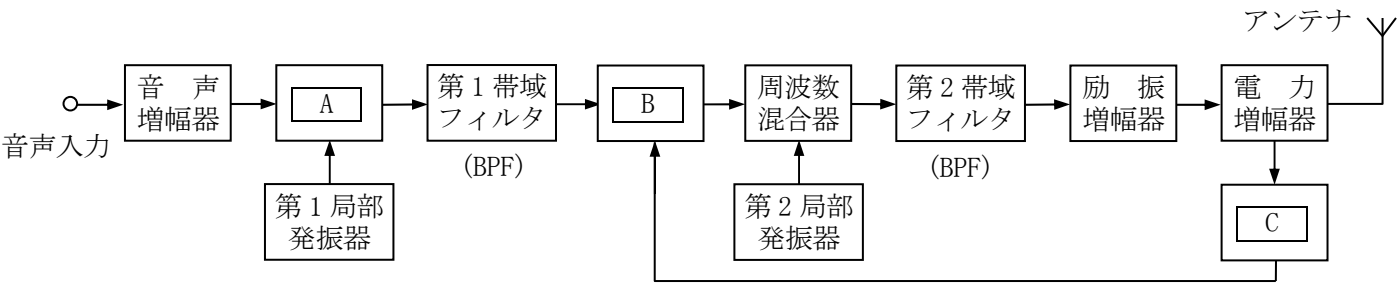
A - 7 水晶振動子の電氣的等価回路として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 8 図は、位相同期ループ (PLL) を用いた発振器の原理的な構成例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。



A - 9 図は、SSB (J3E) 送信機の原理的な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。

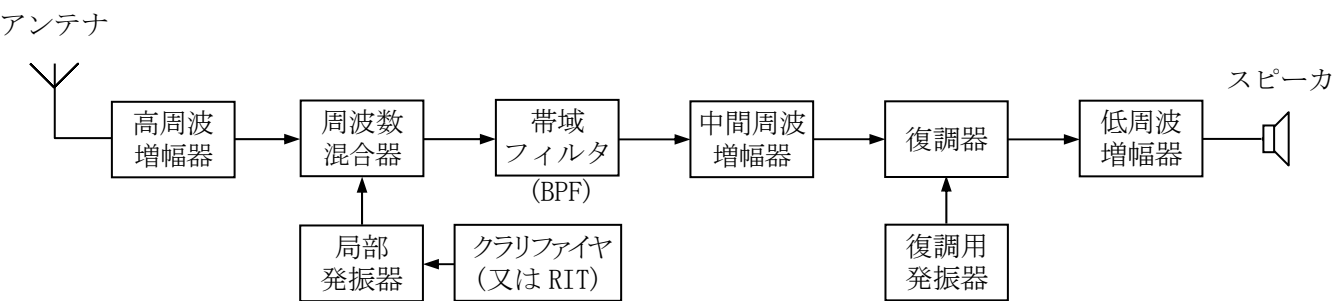


	A	B	C
1	平衡変調器	緩衝増幅器	AFC回路
2	平衡変調器	中間周波増幅器	ALC回路
3	周波数通倍器	緩衝増幅器	ALC回路
4	周波数通倍器	中間周波増幅器	AFC回路

A - 10 AM(A3E)送信機において、無変調時の搬送波電力が 150 [W]、変調信号が単一正弦波で変調度 80 [%]のとき、振幅変調(A3E)波の平均電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 160 [W]
- 2 170 [W]
- 3 180 [W]
- 4 190 [W]
- 5 200 [W]

A - 11 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 周波数混合器を通して中間周波数となった信号は、帯域フィルタ(BPF)を通過する際に、近接周波数による混信が除去される。
- 3 復調器は、中間周波数に変換された信号に復調用発振周波数を加えて信号波を取出す。
- 4 下側測波帯(LSB)の電波を復調する場合の復調用発振周波数は、中間周波数より1.5 [kHz] 低い周波数である。
- 5 クラリファイヤ(又はRIT)は、局部分振器の発振周波数をわずかに変えて、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。

A - 12 次の記述は、DSB(A3E)受信機で発生する相互変調による混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。

ある周波数の電波を受信しているとき、2つ以上の強力な妨害波(f_1 、 f_2 、...)が混入すると、受信機内部で希望波と等しい周波数の妨害波を生じる現象で、周波数変換回路のような □ A □ 回路に、 f_1 と f_2 の2つの周波数が同時に入ると、周波数変換部の出力側には、 f_1 、 f_2 及びその高調波どうしの □ B □ の混信波が無数に発生する。一般に、これらの周波数の中に受信周波数、受信機の □ C □、映像周波数のどれかに合ったものがあるとき混信妨害を受けることになる。

A	B	C
1 非直線性	積と商	局部分振周波数
2 非直線性	和と差	中間周波数
3 非直線性	積と商	中間周波数
4 直線性	積と商	中間周波数
5 直線性	和と差	局部分振周波数

A - 13 次の記述は、垂直偏波で用いるコーリニアアレー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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 放射素子として垂直半波長ダイポールアンテナを、垂直方向の一直線上に等間隔に多段接続した構造のアンテナであり、隣り合う各放射素子を互いに同振幅、□ A □ で励振する。
- (2) □ B □ では鋭いビーム特性を持ち、□ C □ の指向性は全方向性である。

A	B	C
1 同位相	垂直面内	水平面内
2 同位相	水平面内	垂直面内
3 逆位相	垂直面内	水平面内
4 逆位相	水平面内	垂直面内

A - 14 長さが 4.9 [m] の 1/4 波長垂直接地アンテナを用いて周波数が 14.1 [MHz] の電波を放射するとき、この周波数でアンテナを共振させるために一般的に用いられる方法として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの短縮率は無視するものとする。

- 1 アンテナにコンデンサを直列に接続する。
- 2 アンテナに抵抗を直列に接続する。
- 3 アンテナにコイルを直列に接続する。
- 4 アンテナの接地抵抗を小さくする。

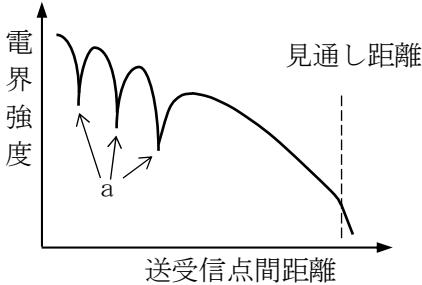
A - 15 次の記述は、短波 (HF) 帯の電波伝搬について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 地上から上空に向かって垂直に発射された電波は、その周波数が □ 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 □ B □ 角が大きく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 LUF(最低使用可能周波数)	屈折	跳躍
2 LUF(最低使用可能周波数)	入射	見通し
3 臨界周波数	屈折	見通し
4 臨界周波数	入射	跳躍

A - 16 図は、超短波 (VHF) 帯における、電波の電界強度と送受信点間の距離との関係の例を示したものである。見通し距離内においても、図中の a のように受信点の電界強度が著しく低下する地点がある理由として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 スポラジック E (Es) 層によるものである。
- 2 電波の回折現象によるものである。
- 3 電波のシンチレーションフェージングによるものである。
- 4 直接波と電離層の反射波が干渉して互いに打ち消し合うためである。
- 5 直接波と大地反射波が逆相となる距離では互いに打ち消し合うためである。

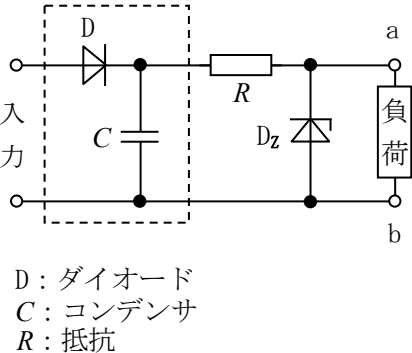


A - 17 電源回路において、定格負荷時の出力電圧が 12.5 [V] 、無負荷時の出力電圧が 15.0 [V] であった。この回路の電圧変動率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 10 [%]
- 2 15 [%]
- 3 20 [%]
- 4 25 [%]

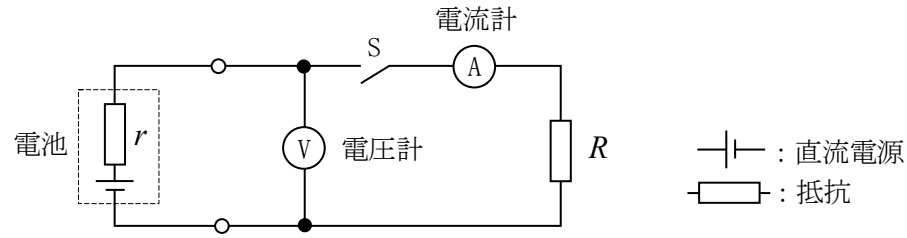
A - 18 次の記述は、図に示す原理的な電源回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路は正常に動作しているものとする。

- 1 破線で囲まれた部分は、整流及び平滑回路である。
- 2 D_z は、ツェナーダイオードである。
- 3 負荷に加わる電圧は、端子 a が正 (+)、端子 b が負 (-) である。
- 4 負荷の電圧は、負荷を流れる電流の値が変わっても、ほぼ一定である。
- 5 負荷を流れる電流が増加しても、 D_z を流れる電流の値は変化しない。



A - 19 図に示す測定回路において、スイッチ S を開いた状態のとき、電圧計の指示値は 24.0 [V] であった。次に、スイッチ S を閉じて負荷抵抗 R [Ω] を接続したとき、電圧計の指示値が 22.5 [V]、電流計の指示値が 1.5 [A] になった。電池の内部抵抗 r の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計及び電流計の内部抵抗の影響はないものとする。

- 1 2.0 [Ω]
- 2 1.0 [Ω]
- 3 0.5 [Ω]
- 4 0.1 [Ω]



A - 20 次の記述は、デジタルマルチメータ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) 被測定量は、通常、□ A □ 電圧に変換して測定する。
- (2) 電圧測定では、アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □ B □、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (3) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □ C □。

	A	B	C
1	直流	高く	ない
2	直流	低く	ある
3	交流	高く	ある
4	交流	低く	ない

B - 1 次の記述は、物質の電気抵抗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) ある長さ l と断面積 A を持ち、同じ材質でできている物質の電気抵抗の値は、一定の温度において、長さ l に □ ア □。また、断面積 A に □ イ □。
- (2) 長さ l [m]、断面積 A [m²]の物質の電気抵抗 ρ をその物質の □ ウ □ といい、その単位は [Ω・m] である。
- (3) 一般に、長さ l [m]、断面積 A [m²]の均一な物質の電気抵抗 R は、 ρ を用いて次の式で表される。

$$R = \text{□ エ □} [\Omega]$$
- (4) 物質固有の電流の流れやすさの度合いを表す導電率 σ の単位は [S/m] であり、 ρ を用いて次の式で表される。

$$\sigma = \text{□ オ □} [\text{S/m}]$$

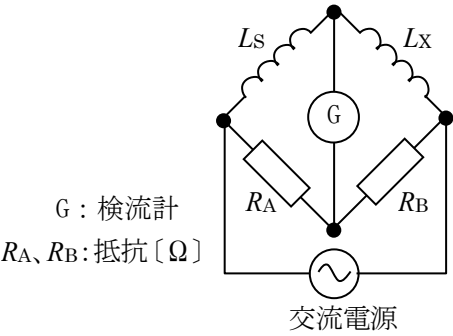
- | | | | | |
|-----------|----------|----------------|-----------------|--------|
| 1 2乗に比例する | 2 無関係である | 3 $\rho l/A$ | 4 $\sqrt{\rho}$ | 5 抵抗率 |
| 6 反比例する | 7 比例する | 8 $A/(\rho l)$ | 9 $1/\rho$ | 10 透磁率 |

B - 2 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路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、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 自己インダクタンス L_S [H] のコイルのリアクタンス X_S は、 $X_S = \text{□ ア □} [\Omega]$ で表される。
- (2) 未知の自己インダクタンス L_X [H] のコイルのリアクタンス X_X は、 $X_X = \text{□ イ □} [\Omega]$ で表される。
- (3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

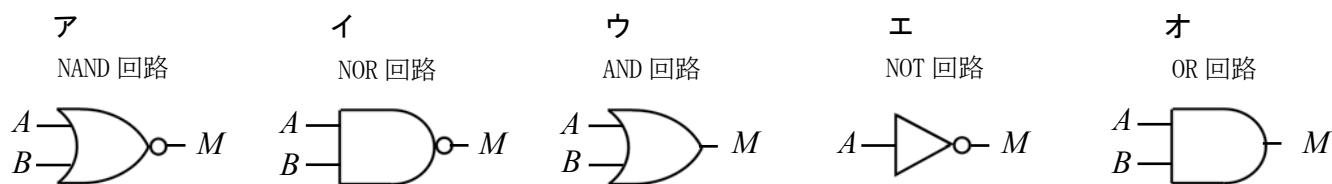
$$L_X \times \text{□ ウ □} = L_S \times \text{□ エ □} \dots\dots \text{①}$$
- (4) 式①から L_X を求めると、次式が得られる。

$$L_X = L_S \times \text{□ オ □} [\text{H}]$$



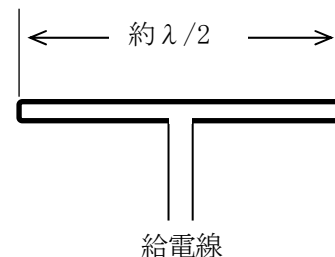
- | | | | | |
|--------------------|--------------------|---------|---------|----------------|
| 1 $1/(\omega L_S)$ | 2 $1/(\omega L_X)$ | 3 R_B | 4 L_S | 5 (R_B/R_A) |
| 6 ωL_S | 7 ωL_X | 8 R_A | 9 L_X | 10 (R_A/R_B) |

B - 3 図は、通常用いられる論理回路及びその名称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。ただし、正論理とし、 A 及び B を入力、 M を出力とする。



B - 4 次の記述は、図に示す素子の太さが均一な折返し半波長ダイポール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。

- (1) 給電点インピーダンスは、約 □ ア □ [Ω] である。
- (2) 利得は、半波長ダイポールアンテナ □ イ □ である。
- (3) 帯域は、一般に半波長ダイポールアンテナに比べ、□ ウ □ である。
- (4) 実効長は、使用する電波の波長を λ [m] とすれば □ エ □ [m] で表すことができる。
- (5) 大地に □ オ □ に設置されたときの水平面内の指向性は、半波長ダイポールアンテナとほぼ同様な 8 字特性である。



- | | | | | |
|----------|------|-------|-------|------------------|
| 1 とほぼ同じ | 2 平行 | 3 73 | 4 広帯域 | 5 $2\lambda/\pi$ |
| 6 の約 2 倍 | 7 垂直 | 8 292 | 9 狭帯域 | 10 λ/π |

B - 5 次の記述は、CM 形電力計による電力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。

CM 形電力計は、送信機と □ ア □ 又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、容量結合と □ イ □ を利用し、給電線の電流及び電圧に □ ウ □ する成分の和と差から、進行波電力と □ エ □ 電力を測定することができるため、負荷の消費電力のほかに □ オ □ を知ることもできる。CM 形電力計は、取扱いが容易なことから広く用いられている。

- | | | | | |
|-------|-----------|-------|--------|--------|
| 1 反射波 | 2 負荷の整合状態 | 3 反比例 | 4 誘導結合 | 5 擬似負荷 |
| 6 高調波 | 7 占有周波数帯幅 | 8 比例 | 9 抵抗結合 | 10 受信機 |