

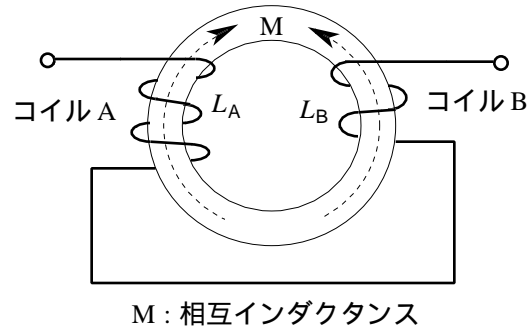
HZ812

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 図に示す回路において、コイル A の自己インダクタンス  $L_A$  が 64 [mH] 及びコイル B の自己インダクタンス  $L_B$  が 36 [mH] であるとき、合成インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コイルの結合係数を 0.75 とする。

- 1 16 [mH]
- 2 20 [mH]
- 3 24 [mH]
- 4 28 [mH]
- 5 32 [mH]

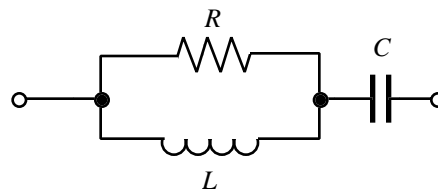


A - 2 次の記述は、静電気について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 摩擦によって両物体に生じた正負の電荷は等量である。
- 2 電荷の単位には、クーロン [C] を用いる。
- 3 二つの電荷の間に働く力の関係は、クーロンの法則で表される。
- 4 ガラス棒を絹布でこすると、絹布は正、ガラス棒は負に帯電する。
- 5 正に帯電している物体 a に、帯電していない物体 b を近づけると、b の a に近い端には負、b の a から遠い端には正の電荷が現れる。

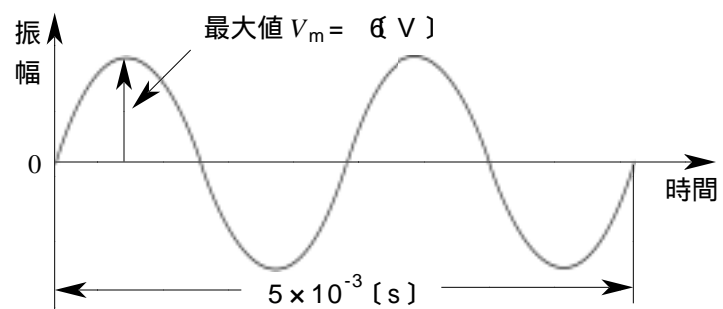
A - 3 図に示す回路の合成インピーダンスの大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R の抵抗値は 20 [Ω]、コンデンサ C のリアクタンスは 10 [Ω] 及びコイル L のリアクタンスは 20 [Ω] とする。

- 1 5 [Ω]
- 2 10 [Ω]
- 3 15 [Ω]
- 4 20 [Ω]
- 5 35 [Ω]



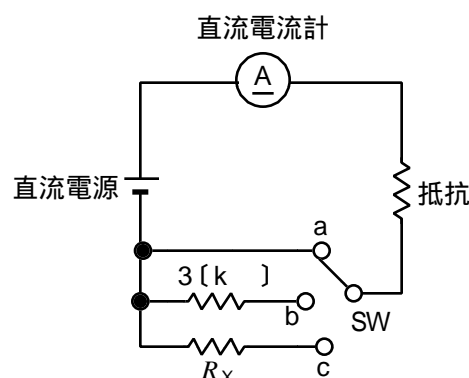
A - 4 図に示す正弦波交流において、平均値 (絶対値の平均値)  $V_a$ 、実効値  $V_e$  及び繰り返し周波数  $f$  の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。

	$V_a$	$V_e$	$f$
1	3.8 [V]	3.8 [V]	200 [Hz]
2	3.8 [V]	4.2 [V]	400 [Hz]
3	4.0 [V]	4.2 [V]	400 [Hz]
4	4.2 [V]	3.8 [V]	400 [Hz]
5	4.2 [V]	4.2 [V]	200 [Hz]



A - 5 図に示す回路において、スイッチ SW を a、b、c の順に切り替えたところ、直流電流計は、それぞれ 2 [mA]、0.5 [mA] 及び 0.4 [mA] を指示した。このときの抵抗  $R_x$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電流計の内部抵抗は零とする。

- 1 4 [kΩ]
- 2 5 [kΩ]
- 3 6 [kΩ]
- 4 8 [kΩ]
- 5 12 [kΩ]



A - 6 次の記述は、電界効果トランジスタ ( F E T ) 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 接合形 F E T は、ゲートとチャネルの間が酸化膜 ( Si O <sub>2</sub> ) を介して絶縁されており、入力インピーダンスが非常に高い。
- 2 F E T は、ゲートに加える電圧によって、多数キャリアの流れを制御する電圧制御形のユニポーラトランジスタである。
- 3 化合物半導体を用いた GaAs F E T は、高周波低雑音用や高周波高出力用の増幅素子に適している。
- 4 C M O S 形 F E T は、Nチャネル形とPチャネル形のMOS形F E Tを組み合わせたF E Tで、論理回路等に用いられ、消費電力が極めて少ない。

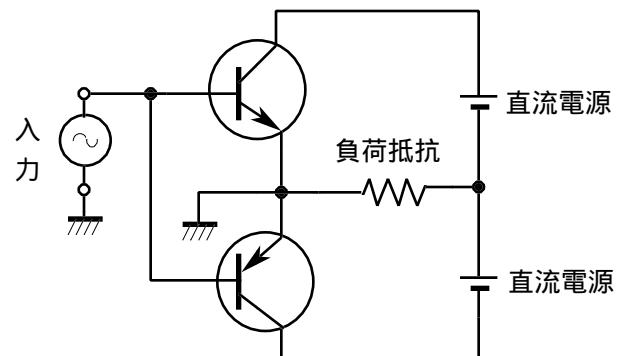
A - 7 次の記述は、発光ダイオード ( L E D ) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 L E D の基本的な構造は、PN 接合の構造を持ったダイオードである。
- 2 電気信号を光信号に変換する特性を利用する半導体素子である。
- 3 豆電球などのフィラメント式と比べると信頼性が高く寿命が長い。
- 4 逆方向電圧を加えて、逆方向電流を流したときに発光する。
- 5 L E D を使用するときの電圧及び電流は、絶対最大定格より低い値にする。

A - 8 次の記述は、低周波電力増幅回路の原理図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。

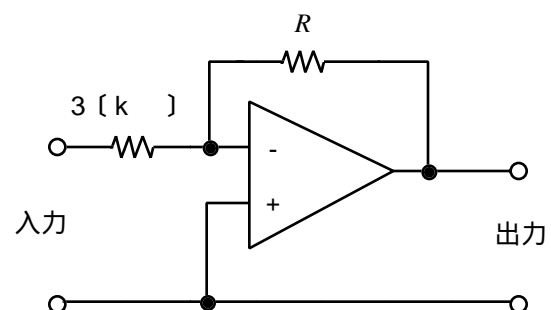
- (1) 図の回路は、出力トランスを使わないですむように工夫されており、O T L プッシュプル回路又はS E P P 回路と呼ばれる。特性のそろったN P N 形とP N P 形のトランジスタが用いられているため、□ A □回路とも呼ばれる。
- (2) 図の回路をB級で動作させるときは、トランジスタの入力特性の非線形による□ B □ひずみを除去するために、二つのトランジスタをそれぞれ順方向にバイアスして、無信号状態においてわずかに□ C □電流が流れるようにしている。

A	B	C
1 ダーリントン	クロスオーバー	コレクタ
2 ダーリントン	第二高調波	ベース
3 B T L P P	クロスオーバー	エミッタ
4 コプリメンタリ	第二高調波	コレクタ
5 コプリメンタリ	クロスオーバー	ベース

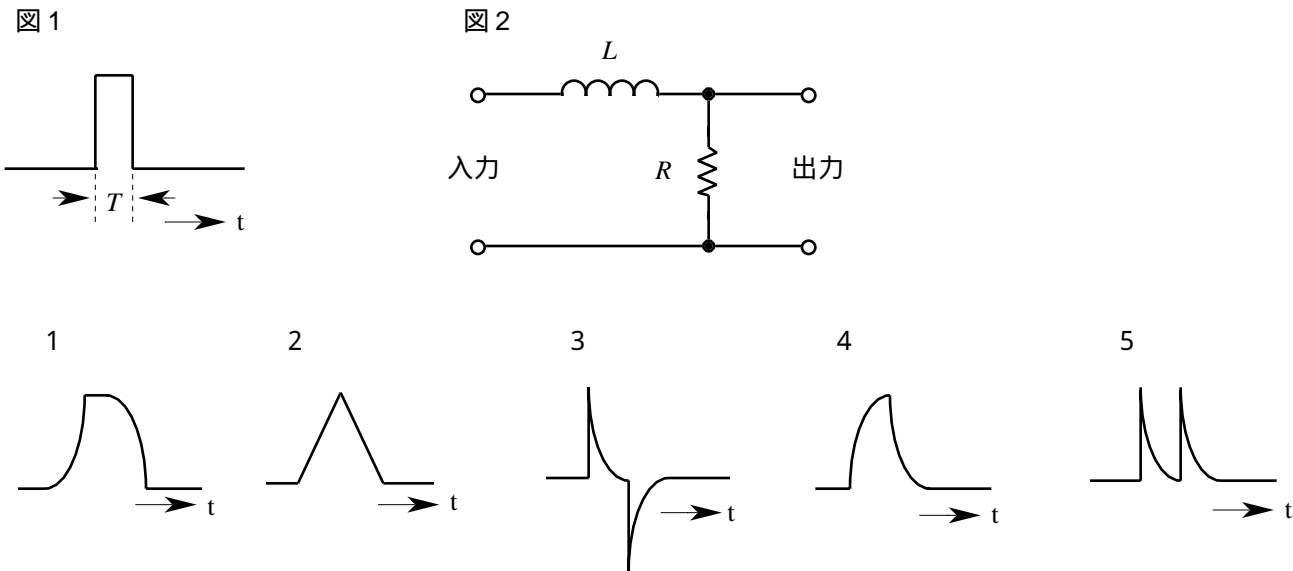


A - 9 図に示す演算増幅器 ( オペアンプ ) を使用した反転形電圧増幅回路の電圧利得が 40 [ dB ] のとき、帰還回路の抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 30 [ k ]
- 2 50 [ k ]
- 3 100 [ k ]
- 4 200 [ k ]
- 5 300 [ k ]



A - 10 図1に示す幅  $T$  の方形波電圧を図2に示す回路の入力端子に加えたとき、出力端子に現れる電圧波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $t$  は時間を示し、時定数  $\frac{L}{R} < T$  とする。



A - 11 次の記述は、FM (F 3 E) 変調方式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。

FM変調方式には、一般に自励発振器の同調回路における □ A □ を変調信号によって変化させる直接FM方式と、発振器の後段に □ B □ を設ける間接FM方式とがあり、前者には搬送波の周波数安定度を良くするために □ C □ 回路を用いる。

	A	B	C
1	結合係数	平衡変調器	I D C
2	結合係数	位相変調器	A F C
3	リアクタンス	位相変調器	I D C
4	リアクタンス	位相変調器	A F C
5	リアクタンス	平衡変調器	A F C

A - 12 変調をかけないときの搬送波電力が50 [W] のAM (A 3 E) 送信機において、単一正弦波で変調度80 [%] の変調をかけたとき、出力の全電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 20 [W]
- 2 40 [W]
- 3 66 [W]
- 4 70 [W]
- 5 92 [W]

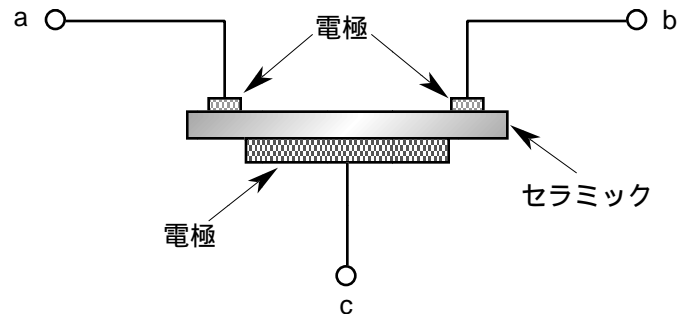
A - 13 次の記述は、電波障害対策のための高調波発射の防止フィルタについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 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に、高域フィルタを用いる。
- 2 高調波の発射を防止するフィルタの減衰量は、基本波に対してはなるべく小さく、高調波に対しては十分大きなものとする。
- 3 送信機で発生する第2又は第3高調波等の特定の高調波を防止するために、高調波トラップを用いる。
- 4 高調波トラップは、特定の高調波周波数に正しく同調させ、その減衰量は高調波に対しては十分大きく、基本波に対してはなるべく小さなものとする。

A - 14 次の記述は、FM 受信機等に用いられているセラミックフィル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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) セラミックフィルタは、セラミックの□A□を利用したもので、図に示すように、セラミックに電極を貼り付けた構造をしている。この電極 a - c 間に特定周波数の電圧（電気信号）を加えると、□□によって一定周期の固有の機械的振動が発生して、セラミックが機械的に共振するので、この振動が電気信号に変換されて、もう一方の出力電極 b - c から取り出すことができる。
- (2) セラミックの材質と形状及び寸法などを変えることによって、固有の機械的振動も変化するため、共振周波数や□B□を自由に設定することができ、□C□フィルタとして利用することができる。

A	B	C
1 圧電効果	尖鋭度 Q	帯域
2 圧電効果	感度	高域
3 トンネル効果	尖鋭度 Q	帯域
4 ゼーベック効果	感度	帯域
5 ゼーベック効果	尖鋭度 Q	高域



A - 15 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の感度を良く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) 高周波増幅器に使用するトランジスタは、雑音指数が□A□、電流増幅率の大きいものを用いる。
- (2) 高周波同調回路の尖鋭度 Q を大きくする。
- (3) 中間周波増幅器の通過帯域幅を必要以上に□B□しない。
- (4) □C□増幅器の利得を上げる。

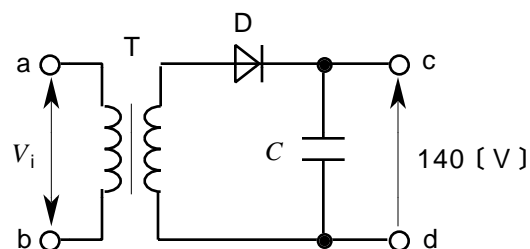
A	B	C
1 小さく	広く	低周波
2 小さく	狭く	中間周波
3 小さく	広く	中間周波
4 大きく	狭く	低周波
5 大きく	広く	中間周波

A - 16 次の記述は、受信機で発生することがある相互変調による混信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。

- 希望する受信周波数に対し、近接した周波数の強力な電波を受信したときに発生する。
- 増幅器の調整不良により、本来希望しない周波数の成分を生ずるために発生する。
- 増幅器及び音響系を含む伝送回路が、不要の帰還のため発振して、可聴音が発生することをいう。
- 受信機に二つ以上の強力な不要波が混入したとき、回路の非直線性により、混入波周波数の整数倍の周波数の和又は差の周波数を生じ、これらが受信周波数又は受信機の中間周波数や映像周波数に合致したときに発生する。
- 受信機に変調された強力な不要波が混入したとき、回路の非直線性により、希望波  $f_c$  が不要波の変調信号  $f_p$  により、 $f_c \pm f_p$  の成分が生じ、 $f_c$  が  $f_p$  で変調されて発生する。

A - 17 図に示す半波整流回路及びコンデンサ入力形平滑回路において、端子 a b 間に交流電圧を加えたとき、端子 c d 間に現れる無負荷電圧の値が 140 [V] であった。 $V_i$  の実効値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D 及び変成器 T は理想的に動作するものとし、T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 1 : 1 とする。

- 70 [V]
- 100 [V]
- 140 [V]
- 200 [V]

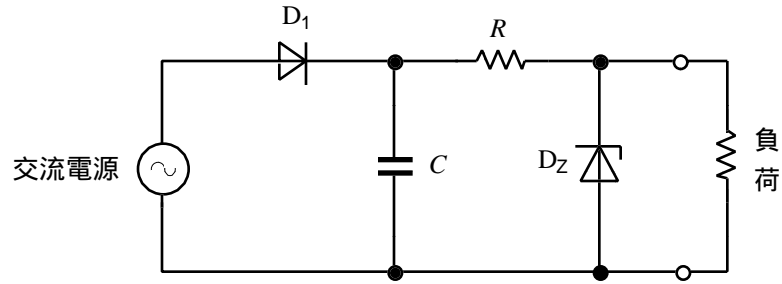


C : コンデンサ [F]

A - 18 次の記述は、図に示す電源回路において、電源電圧又は負荷の値が変動した場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。

- (1) 交流電源の電圧が増加したとき、ツェナーダイオード  $D_2$  に流れる電流が □ A □ して、負荷電圧は一定に保たれる。  
 (2) 交流電源の電圧が一定で負荷電流が増加したとき、ツェナーダイオード  $D_2$  に流れる電流が □ B □ して、負荷電圧が一定に保たれる。  
 (3) 負荷電流が最大るとき、ツェナーダイオード  $D_2$  の消費電力は □ C □ となる。

	A	B	C
1	増加	減少	最大
2	増加	減少	最小
3	増加	増加	最小
4	減少	減少	最小
5	減少	増加	最大



A - 19 次の記述は、八木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。ただし、波長を  $\lambda$  とする。

- (1) 三素子の八木アンテナは、放射器、導波器及び反射器で構成されており、放射器の長さは □ A □ となっている。  
 (2) 指向性は、放射器から見て □ B □ の方向に得られる。  
 (3) 利得を増加させるには、□ C □ の数を増やす方法がある。  
 (4) 三素子八木アンテナの各素子の中で、一番長いのは □ D □ である。

	A	B	C	D
1	$\lambda/2$	導波器	放射器	導波器
2	$\lambda/2$	反射器	導波器	放射器
3	$\lambda/2$	導波器	導波器	反射器
4	$\lambda/4$	反射器	放射器	導波器
5	$\lambda/4$	導波器	導波器	反射器

A - 20 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ので、これらを防ぐため、□ C □ を用いて整合をとる。

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

A - 21  $\frac{1}{4}$ 波長垂直接地アンテナからの放射電力が 576 [W] であった。このときのアンテナへの給電電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2 [A]  
 2 4 [A]  
 3 6 [A]  
 4 8 [A]  
 5 10 [A]

A - 22 次の記述は、電離層伝搬におけるフェージング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) 送信点から放射された電波が、二つ以上の異なった伝搬通路を通過して受信点に到来すると、電波は通路差に応じた位相差を持って合成されるから、その位相差が時間の経過とともに変動すると受信電界も変動する。このようなフェージングを□Aフェージングという。
- (2) また、電離層から反射してくる電波は、一般に□Bになっており時々刻々変化するが、受信アンテナが水平又は、垂直導体で構成されているときは、□Cフェージングが生じる。

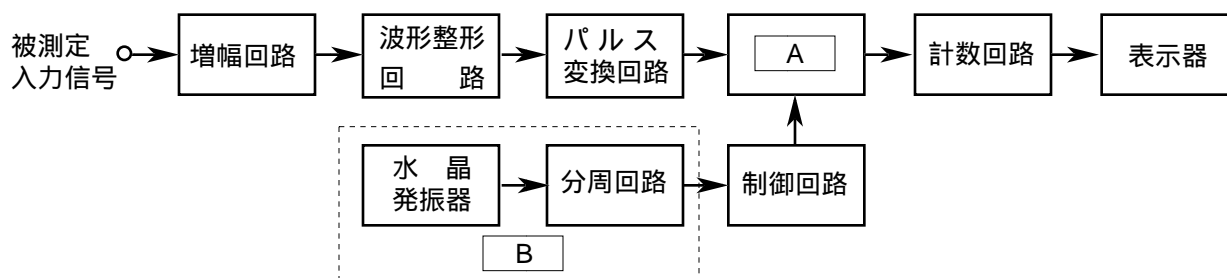
	A	B	C
1	選択性	だ円偏波	偏波性
2	選択性	直線偏波	吸収性
3	干渉性	だ円偏波	吸収性
4	干渉性	直線偏波	吸収性
5	干渉性	だ円偏波	偏波性

A - 23 次の記述は、スプラジック E 層の特徴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) 地域によって、発生する季節及び時間が異なり、赤道地帯では夏季の昼間に多く発生し、日本のような中緯度地方では、夏季の夜間にも現れることがある。また、電子密度の時間的変化が□A。
- (2) □Bの電波が反射されて、遠距離まで強い電界強度で伝搬することがある。
- (3) 地上からの高さは、ほぼ E 層と同じで、この高さは季節の違いにより大きく□C。

	A	B	C
1	小さい	マイクロ波	変化しない
2	小さい	超短波 (VHF) 帯	変化する
3	大きい	超短波 (VHF) 帯	変化しない
4	大きい	マイクロ波	変化する

A - 24 次の記述は、図に示す構成の計数式周波数計 (周波数カウンタ) の動作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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。



- (1) 被測定入力信号は、同一周波数のパルス列に変換され、一定時間だけ開いた□Aを通過するパルスが計数回路で数えられ、その数値が直接周波数として表示されるものである。
- (2) 水晶発振器と分周回路による□Bで正確な  $T$  [秒] 周期でパルスが作られ、制御回路への入力となる。 $T$  が 1 [秒] のときは、計数回路でのカウント数がそのまま周波数 [Hz] の表示となる。
- (3) 測定誤差としては、水晶発振器の確度による誤差のほか、制御回路の出力信号と通過パルスの時間的位置関係から生ずる□C誤差などがある。

	A	B	C
1	ゲート回路	基準時間発生部	± 1 カウント
2	ゲート回路	周波数変換部	トリガ
3	ゲート回路	基準時間発生部	トリガ
4	トリガ回路	周波数変換部	トリガ
5	トリガ回路	基準時間発生部	± 1 カウント

A - 25 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザ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 分解能帯域幅を変えて測定することができる。
- 2 表示器の横軸は振幅を、また、縦軸は周波数を表す。
- 3 入力信号の周波数成分ごとの振幅を観測できる。
- 4 オシロスコープと比べて感度が高いので、より弱いレベルの信号の測定ができる。

B - 1 次の記述は、電気と磁気に関する法則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 電磁誘導によってコイルに誘起される起電力の大きさは、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。これを電磁誘導に関するクーロンの法則という。

イ 電磁誘導によって生じる誘導起電力の方向は、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ような方向である。これをアンペアの法則という。

ウ 運動している導体が磁束を横切ると、導体に起電力が発生する。磁界の方向、磁界中の導体の運動の方向及び導体に発生する誘導起電力の方向の三者の関係を表したものを、フレミングの右手の法則という。

エ 磁界中に置かれた導体に電流を流すと、導体に電磁力が働く。このとき、磁界の方向、電流の方向及び電磁力の方向の三者の関係を表したものを、フレミングの左手の法則という。

オ 直線状の導体に電流を流したとき、電流の流れる方向と導線の周囲に生ずる磁界の方向との関係を表したものを、レンツの法則という。

B - 2 次の記述は、各種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) ツェナーダイオードは、PN接合ダイオードに□ア□電圧を加え次第に増加させると、ある電圧で急激に電流が□イ□するが、電圧はほぼ一定となる定電圧特性を示す。

(2) 加えるバイアス電圧の変化に応じて静電容量が変化するのは、□ウ□ダイオードである。

(3) トンネルダイオードは、エサキダイオードとも呼ばれ、通常のダイオードより不純物濃度が極めて□エ□半導体素子で、□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 低い | 3 電流 | 4 増加   | 5 ホト     |
| 6 順方向 | 7 高い | 8 減少 | 9 バラクタ | 10 インパット |

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) フェージングを軽減する方法には、受信電界強度の変動分を補償するために電話(A3E)受信機に□ア□回路を設けたり、電信(A1A)受信機の検波回路の次にリミタ回路を設けて、検波された電信波形を正しい□イ□に修正する方法がある。

(2) ダイバーシティによる軽減方法も有効である。□ウ□ダイバーシティは、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方法であり、一方、□エ□ダイバーシティは、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という方法である。また、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□ダイバーシティという方法も用いられている。

- |        |        |       |       |       |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 スキップ | 2 スケルチ | 3 矩形波 | 4 正弦波 | 5 周波数 |
| 6 AGC  | 7 空間   | 8 干渉  | 9 偏波  | 10 同期 |

B - 4 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□イ□及び地表高を関連づけて表した修正屈折示数(指数)Mは、標準大気中で高さとともに□ウ□する。しかし、上層の大気の状態が□エ□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る。このような状態の大気の層を逆転層という。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 地球半径 | 9 中波  | 10 電離層の高さ |

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負荷の□オ□を知ることができる。CM形電力計は、超短波帯における実用計器として、取り扱いが容易なことから広く用いられている。

- |        |        |      |        |        |
|--------|--------|------|--------|--------|
| 1 静電結合 | 2 誘導結合 | 3 能率 | 4 整合状態 | 5 入射波  |
| 6 擬似負荷 | 7 受信機  | 8 比例 | 9 反射波  | 10 反比例 |