

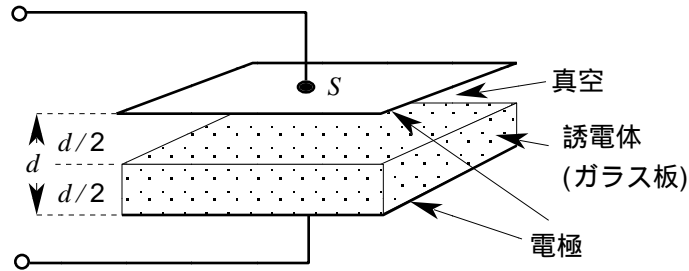
HZ808

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、真空中に置かれた二つの平行板電極間に、電極間隔の1/2の厚さの誘電体(ガラス板)を入れたときの静電容量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電極の面積： $S = 20 \text{ [cm}^2\text{]}$ 、電極間の距離： $d = 4 \text{ [mm]}$ 、誘電体の比誘電率： $\epsilon_r = 5$ 及び真空の誘電率 $\epsilon_0 = 8.855 \times 10^{-12} \text{ [F/m]}$ とする。

- 1 4.4 [pF]
- 2 7.4 [pF]
- 3 30.2 [pF]
- 4 1.5 [μF]
- 5 3 [μF]

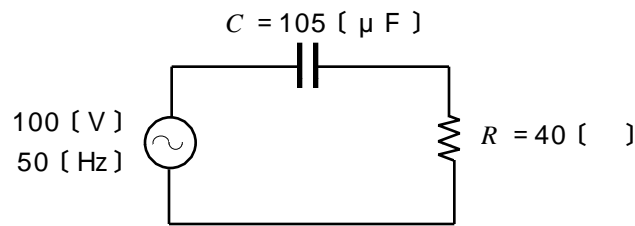


A - 2 次の記述は、電磁界の誘導の低減又はこれによる妨害の低減について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 高圧線からの電磁誘導を低減するため、通信ケーブルの敷設は、高圧線となるべく平行になるようにし、かつ、グランド面から遠ざける。
- 2 変圧器の一次側と二次側の静電誘導を低減するため、一次巻線と二次巻線の上に金属薄板等を挿入する。
- 3 有害な電磁誘導を低減するため、無線機器の線路構成には平行二線式給電線を使用し同軸線路や導波管は使用しない。
- 4 静電誘導による妨害を低減するため、通信ケーブルには金属シースを被せない。
- 5 高圧線等からの電磁誘導による妨害を低減するため、平行二線式給電線は、なるべく揃らないように平行に配線する。

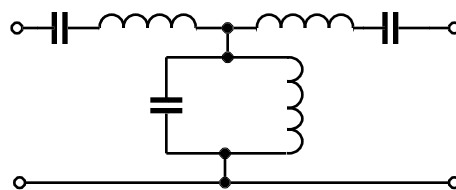
A - 3 図に示す RC 直列回路において、抵抗 R で消費される電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 100 [W]
- 2 160 [W]
- 3 200 [W]
- 4 240 [W]
- 5 300 [W]



A - 4 図に示すフィルタ回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 帯域除去フィルタ
- 2 高域フィルタ
- 3 帯域フィルタ
- 4 低域フィルタ

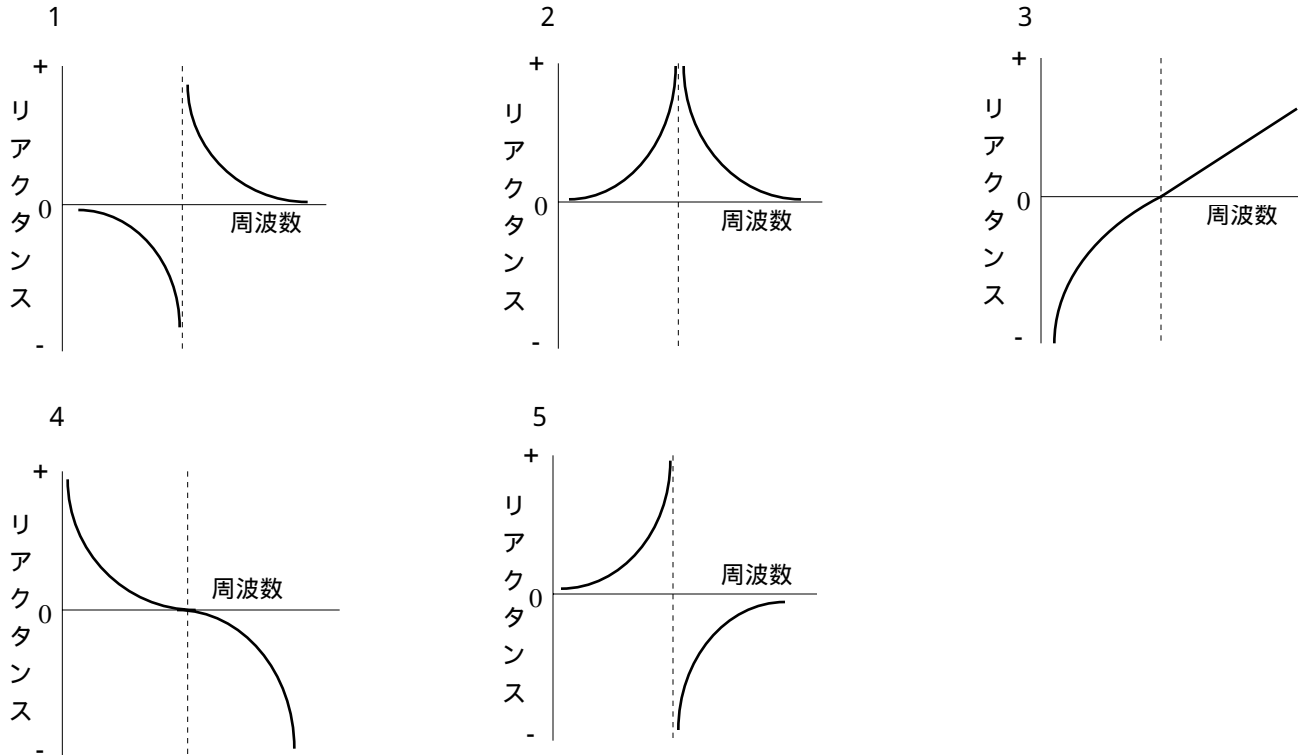
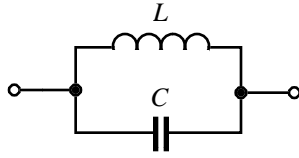


A - 5 次の記述は、ホトダイオードの動作原理について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

PN接合に逆方向電圧を加え接合部(面)に光を当てると、光のエネルギーが□A□されて光の強さに□B□した数の正孔と電子の対が生じ、□C□によって電子はN形半導体の方向へ、正孔はP形半導体の方向へ移動するので電流が流れる。光が強くなると電流が□D□する。

- | | | | | |
|---|----|-----|----|----|
| | A | B | C | D |
| 1 | 吸収 | 比例 | 電界 | 増加 |
| 2 | 吸収 | 反比例 | 磁界 | 減少 |
| 3 | 反射 | 比例 | 磁界 | 増加 |
| 4 | 反射 | 反比例 | 電界 | 減少 |

A - 6 図に示す LC 並列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。



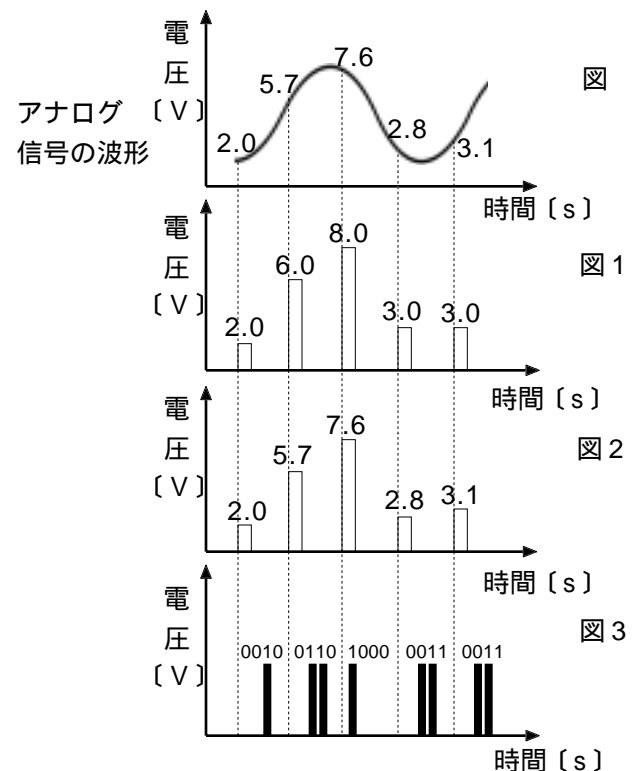
A - 7 電界効果トランジスタ (F E T) の相互コンダクタンス g_m を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ドレイン電流の変化分を ΔI_D 、ゲート・ソース間電圧の変化分を ΔV_{GS} 及びゲート・ドレイン間電圧の変化分を ΔV_{GD} とし、ドレイン・ソース間の電圧 V_{DS} は一定とする。

1 $g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}}$ 2 $g_m = \frac{\Delta V_{GS}}{\Delta I_D}$ 3 $g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GD}}$ 4 $g_m = \frac{\Delta V_{GD}}{\Delta V_{GS}}$ 5 $g_m = \frac{\Delta V_{GD}}{\Delta I_D}$

A - 8 次の記述は、アナログ信号をデジタルの P C M 信号に符号化する変換例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、量子化ステップを 1 [V] とする。

- (1) 標本化とは、図に示すアナログ信号の波形を □ A のように、非常に短い一定の時間間隔の波形に切り取ることである。
- (2) 量子化とは、図に示すアナログ信号の波形を一定の時間間隔で切り取った波形を、□ B のように、量子化ステップ毎に定められた電圧に割り付けることである。
- (3) 符号化とは、定められた数値を □ C のように、特定の符号に置き換えることである。

	A	B	C
1	図1	図2	図3
2	図1	図3	図2
3	図2	図1	図3
4	図3	図2	図1
5	図3	図1	図2

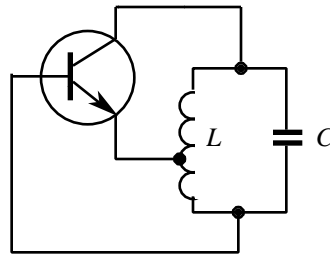


A - 9 次の記述は、水晶発振器の発振周波数の安定度を良くする方法について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 発振器と負荷をなるべく密結合の状態にする。
- 2 発振器に加わる機械的衝撃や振動を軽減する。
- 3 発振器又は水晶発振子を恒温槽に入れる。
- 4 発振器の電源に定電圧回路を用いる。

A - 10 図に示すハートレー発振回路の原理図において、コンデンサ C の静電容量が 36 [%] 減少したときの発振周波数は何 [%] 変化するか。正しいものを下の番号から選べ。

- 1 18 [%]
- 2 25 [%]
- 3 30 [%]
- 4 36 [%]
- 5 64 [%]



A - 11 次の記述は、送信機において発生することがあるスプリアス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) 寄生発射は、送信機の発振回路が寄生振動を起こしたり、増幅器の出力側と入力側の部品や配線が結合して発振回路を形成し、希望周波数と □ A □ 周波数で発射される不要な電波である。
- (2) 高調波発射は、増幅器が C 級動作によって □ B □ 増幅を行うときに生ずる。このため、プッシュプル増幅器を用いたり、送信機の出力段に □ C □ フィルタやトラップを挿入するなどの方法によって除去する。

	A	B	C
1	関係のない	非線形	低域
2	関係のない	線形	高域
3	関係のある	非線形	高域
4	関係のある	非線形	低域
5	関係のある	線形	低域

A - 12 次の記述は、AM (A 1 A、A 2 A) 送信機に用いられる電けん操作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) 図 1 は、エミッタ回路を断続する場合の回路例を示す。図中の電けんに並列に挿入されている R と C の回路は、□ A □ フィルタである。
- (2) 図 2 は、電圧が高い回路や電流の大きい回路を断続する場合の回路例を示す。断続する回路へ直接電けんを接続せず、□ B □ リレー (RL) を用いて間接的に回路の断続を行う。
- (3) 単信方式では一般に、電けん操作による電けん回路の断続に合わせて、アンテナの切り換えや受信機の動作停止等を行う □ C □ リレーが用いられる。

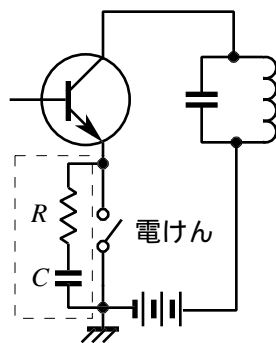


図 1

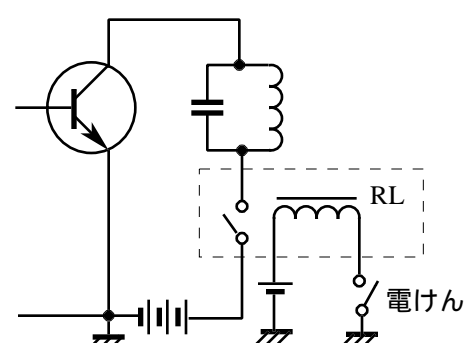


図 2

	A	B	C
1	キーイング	チャタリング	ブレークイン
2	キーイング	ブレークイン	プレストーク
3	キークリック	キーイング	プレストーク
4	キークリック	キーイング	ブレークイン
5	キークリック	チャタリング	ブレークイン

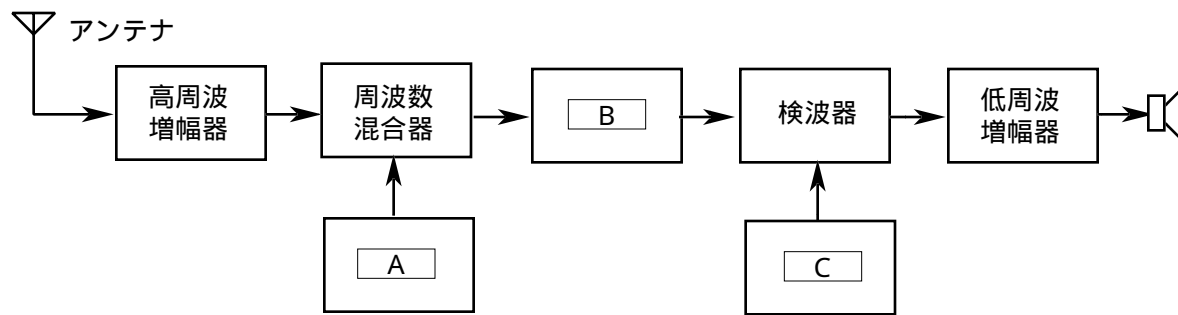
A - 13 次の記述は、FM (F 3 E) 送信機に用いられるIDC回路の働きについて述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 最大周波数偏移が規定値以内になるようにする。
- 2 送信機出力電力が規定値以内になるようにする。
- 3 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 4 水晶発振器の周波数の変動を防止する。

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、受信アンテナの指向性を利用して、一般に受信機入力における S / N を改善することができる。
- 2 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 S / N は改善される。
- 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 S / N は改善できない。
- 4 受信機の雑音指数が大きいくほど、受信機出力における S / N の劣化度が小さい。

A - 15 図は、AM (A1A) 受信機の構成例を示したものである。□内に入れるべき名称の正しい組合せを下の番号から選べ。



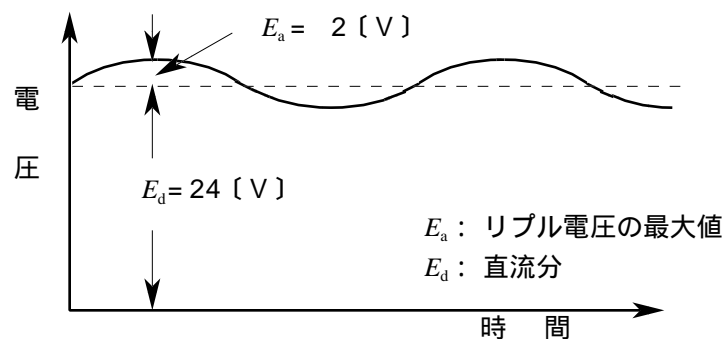
- | A | B | C |
|---------|---------|--------|
| 1 局部発振器 | 周波数弁別器 | 振幅制限器 |
| 2 局部発振器 | スケルチ回路 | AGC 回路 |
| 3 局部発振器 | 中間周波増幅器 | うなり発振器 |
| 4 平衡変調器 | 中間周波増幅器 | 雑音整流器 |
| 5 平衡変調器 | 周波数弁別器 | うなり発振器 |

A - 16 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における高周波増幅器の働きを掲げたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 映像周波数による混信の軽減
- 2 信号対雑音比 (S / N) の改善
- 3 感度の向上
- 4 局部発振周波数の安定度の向上
- 5 アンテナから漏れる局部発振器の出力の抑圧

A - 17 電源の出力波形が図のように示されるとき、この電源のリプル率(リプル含有率)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、リプルの波形は、単一周波数の正弦波とする。

- 1 2 [%]
- 2 4 [%]
- 3 6 [%]
- 4 8 [%]
- 5 92 [%]



A - 18 次の記述は、鉛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) 充電と放電を繰り返して行うことができる □ A □ であり、規定の状態に充電された鉛蓄電池の一個当たりの公称電圧は、□ B □ である。
- (2) 放電終止電圧が定められており、それ以上放電すると鉛蓄電池が劣化する。この放電終止電圧は、□ C □ 程度である。

	A	B	C
1	二次電池	2.0 [V]	1.2 [V]
2	二次電池	2.0 [V]	1.8 [V]
3	二次電池	1.5 [V]	1.5 [V]
4	一次電池	2.0 [V]	1.8 [V]
5	一次電池	1.8 [V]	1.2 [V]

A - 19 次の記述は、半波長ダイポールアンテナの電気的特性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 λ [m] とする。

半波長ダイポールアンテナにおいて、中央部分から給電したときの放射抵抗は約 □ A □ [Ω]、実効長は □ B □ [m] であり、アンテナ利得を □ C □ で表すと約 2.15 [dB] である。

	A	B	C
1	50	$\frac{\lambda}{\pi}$	絶対利得
2	50	$\frac{\lambda}{2\pi}$	相対利得
3	73	$\frac{\lambda}{\pi}$	相対利得
4	73	$\frac{\lambda}{2\pi}$	相対利得
5	73	$\frac{\lambda}{\pi}$	絶対利得

A - 20 次の記述は、AM送信機を用いた副搬送波周波数変調 (SCFM) 方式によるファクシミリ of 伝送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。

周波数偏移 (F S) 変調方式に比較して、一般に所要周波数帯幅が □ A □ なる。また、周波数変調された副搬送波の周波数は、通常、□ B □ 周波数が用いられ、AM送信機の音声入力端子に □ C □ 信号を入力して送信する。

	A	B	C
1	狭く	可聴	変調
2	狭く	中間	光点
3	広く	同期	光点
4	広く	中間	検波
5	広く	可聴	変調

A - 21 送信機とアンテナを完全に整合させたとき、アンテナ電流は 2 [A] であった。この状態でアンテナからの放射電力及びアンテナの実効抵抗を測定したところ、それぞれ 160 [W] 及び 50 [Ω] であった。アンテナの放射抵抗及び放射効率の値の正しい組合せを下の番号から選べ。

	放射抵抗	放射効率
1	30 [Ω]	60 [%]
2	30 [Ω]	80 [%]
3	40 [Ω]	60 [%]
4	40 [Ω]	80 [%]
5	40 [Ω]	70 [%]

A - 22 相対利得が 6 [dB] で地上高 25 [m] の送信アンテナに周波数 150 [MHz] で 25 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送受信間の距離が 20 [km] の地点における受信電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信アンテナの地上高は 20 [m] とし、自由空間電界強度を E_0 [V/m]、送受信アンテナの地上高をそれぞれ h_1 、 h_2 [m]、波長を λ [m] 及び送受信間の距離を d [m] とすると、受信電界強度 E は、次式で与えられるものとする。

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \text{ [V/m]}$$

- 1 350 [μV/m] 2 440 [μV/m] 3 550 [μV/m] 4 640 [μV/m] 5 800 [μV/m]

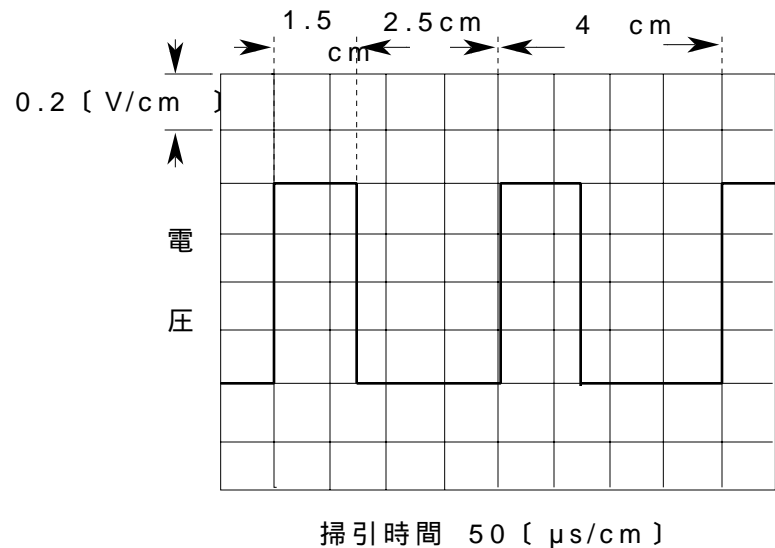
A - 23 次の記述は、電波の散乱現象について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

電波の散乱は、物体によるものだけに限らず、通常、大気の □A□ にむらがある場合に生ずる。また、□B□ 帯の不感地帯において弱い電波が受信されることがあるのは、□C□ の乱れによって生ずる電波の散乱によるものと考えられている。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----------|------|
| 1 | 透磁率 | 超短波 (VHF) | 大気 |
| 2 | 透磁率 | 短波 (HF) | 大気 |
| 3 | 透磁率 | 超短波 (VHF) | 電離層 |
| 4 | 誘電率 | 短波 (HF) | 電離層 |
| 5 | 誘電率 | 超短波 (VHF) | 太陽黒点 |

A - 24 オシロスコープで、図に示すようなパルス電圧波形を観測した。この波形に関する記述について、□内に入れるべき最も近い値の組合せを下の番号から選べ。

- (1) パルス繰り返し周波数は、□A□ である。
 (2) パルス繰り返し周期は、□B□ である。



- | | A | B |
|---|----------|----------|
| 1 | 200 [Hz] | 75 [ms] |
| 2 | 2 [kHz] | 200 [μs] |
| 3 | 2 [kHz] | 75 [μs] |
| 4 | 5 [kHz] | 200 [μs] |
| 5 | 5 [MHz] | 75 [ms] |

A - 25 高周波電流を測定するための計器として、最も適しているものを下の番号から選べ。

- 1 誘導形電流計 2 熱電形電流計 3 整流形電流計 4 可動コイル形電流計 5 可動鉄片形電流計

B - 1 次の記述は、電磁誘導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) コイルと鎖交する磁束が変化すると、コイルに誘導起電力が生じ、その誘導起電力の大きさは、鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に □ア□ する。これを電磁誘導に関する □イ□ の法則という。そのときの誘導起電力の方向は、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 □ウ□ ような方向となる。これを □エ□ の法則という。
 (2) 運動している導体が磁束を横切っても、導体に起電力が誘導され、誘導起電力の方向は、フレミングの □オ□ の法則で示される。

- | | | | | |
|-------|-------|--------|---------|--------|
| 1 反比例 | 2 比例 | 3 レンツ | 4 ファラデー | 5 クーロン |
| 6 磁界 | 7 妨げる | 8 促進する | 9 右手 | 10 左手 |

B - 2 次の記述は、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) PN接合ダイオードは、P形半導体とN形半導体を接合したものであり、シリコンを用いた接合ダイオードは逆方向電流が少なく、順方向の□アも小さいので整流素子として広く用いられている。
- (2) PN接合ダイオードに加える逆方向電圧を大きくしていくと、ある電圧で電流が急激に増加する。これを□イといい、この特性を利用するダイオードを□ウダイオードという。
- (3) N形又はP形半導体に金属針を接触させたダイオードを□エダイオードといい、一般に高周波の□オなどに用いられている。

- | | | | | |
|--------|----------|-------|--------|--------|
| 1 検波器 | 2 ホール効果 | 3 MOS | 4 降伏現象 | 5 バラクタ |
| 6 ツェナー | 7 内部電圧降下 | 8 点接触 | 9 リプル | 10 増幅器 |

B - 3 次の記述は、受信機の特長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) 感度とは、どのくらい□アな電波まで受信できるかの能力を表すもので、受信機を構成する各部の利得等によって左右されるが、大きな影響を与えるのは、□イ増幅器で発生する熱雑音である。
- (2) 選択度とは、受信しようとする電波を、多数の電波のうちからどの程度まで□ウして受信することができるかの能力を表すもので、主として受信機を構成する□エとフィルタのそれぞれの個数と□オによって定まる。

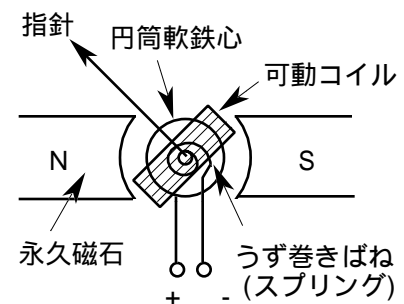
- | | | | | |
|-----------|--------|-------|------|--------|
| 1 せん鋭度(Q) | 2 検波回路 | 3 忠実度 | 4 分離 | 5 同調回路 |
| 6 高周波 | 7 強力 | 8 低周波 | 9 微弱 | 10 混合 |

B - 4 次の記述は、短波(HF)帯の電波伝搬において発生するデリンジャ現象及び電離層あらし(磁気あらし)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 デリンジャ現象は、受信電界強度が突然低くなる現象である。
- イ デリンジャ現象は、短いもので数時間、長いもので数日間続くことがある。
- ウ デリンジャ現象は、夜間にのみ発生する。
- エ 電離層あらし(磁気あらし)が発生すると、受信電界強度が徐々に低下し数箇月間低下した状態が続く。
- オ 電離層あらし(磁気あらし)の発生原因は、太陽活動に起因している。

B - 5 次の記述は、図に示す原理的構造の可動コイル形電流計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を下の番号から選べ。

- (1) 電流が流れると、フレミングの□アの法則に従った電磁力により、可動コイルに駆動トルクが生じる。
- (2) 可動コイルの駆動トルクは、□イに比例する。
- (3) 交流電流を流したとき□ウごとに駆動トルクの向きが逆になる。
- (4) スプリングの制御トルクは、指針の振れ(角度)に□エする。
- (5) スプリングの制御トルクと可動コイルの駆動トルクが等しくなったところで指針が□オする。



- | | | | | |
|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 反比例 | 2 半周期 | 3 左手 | 4 抵抗 | 5 比例 |
| 6 電流 | 7 静止 | 8 1周期 | 9 駆動 | 10 右手 |