

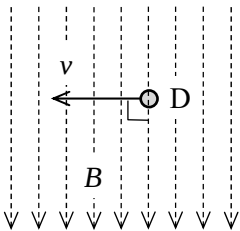
第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 次の記述は、図に示すように、磁束密度が B [T] の一様な磁界中で長さが l [m] の直線導体 D を、磁界に対して直角の方向に v [m/s] の一定速度で移動させたときに生ずる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。ただし、磁界は紙面に平行で、 D は紙面に直角を保つものとする。

- (1) D に □ A □ e [V] が生ずる。
- (2) B の方向、 v の方向及び e の方向の間には、フレミングの □ B □ の法則があてはまる。
- (3) D の両端に生ずる e の大きさは、□ C □ [V] である。

	A	B	C
1	起電力	右手	Blv
2	起磁力	右手	Blv
3	起電力	左手	Blv
4	起磁力	左手	Blv^2
5	起電力	左手	Blv^2



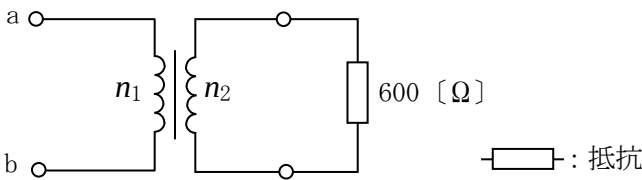
A - 2 次の記述は、コンデンサについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 平行平板コンデンサは、向かいあった二つの金属板の間に電荷を蓄えることができ、静電容量は金属板の面積に □ A □ する。
- (2) コンデンサは静電容量が □ B □ ほど交流電流をよく通す。
- (3) 静電容量及び加える交流電圧の大きさが一定のとき、コンデンサを流れる電流の大きさは周波数に比例し、位相は電圧より 90 度 □ C □ 。

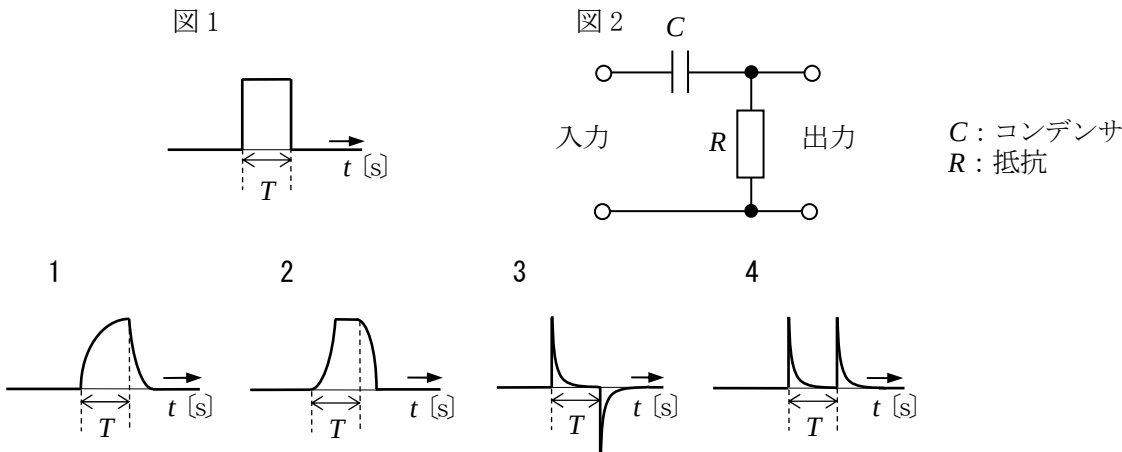
	A	B	C
1	比例	大きい	遅れる
2	反比例	小さい	遅れる
3	比例	小さい	遅れる
4	反比例	小さい	進む
5	比例	大きい	進む

A - 3 図に示す回路において、一次側及び二次側の巻線数がそれぞれ n_1 及び n_2 の無損失の変成器 (理想変成器) の二次側に 600 [Ω] の抵抗を接続したとき、端子 ab から見たインピーダンスの値を 15 [k Ω] とするための変成器の巻数比 (n_1/n_2) として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2
- 2 3
- 3 4
- 4 5
- 5 6



A - 4 図 1 に示すパルス幅 T [s] の方形波電圧を、図 2 に示す微分回路の入力に加えたとき、出力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、回路の時定数 CR は T より十分小さいものとする。



A - 5 次の記述は、不純物半導体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。

4 個の価電子を持つシリコンや □A□ に、3 個の価電子を持つインジウムを不純物として微量加えると、□B□ 半導体を作ることができる。また、5 個の価電子を持つヒ素を不純物として微量加えると、□C□ 半導体を作ることができる。

	A	B	C
1	ゲルマニウム	N 形	P 形
2	ゲルマニウム	P 形	N 形
3	アルミニウム	N 形	P 形
4	アルミニウム	P 形	N 形

A - 6 次の記述は、発光ダイオード(LED)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 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 使用するときの電圧及び電流は、最大定格より低い値にする。
- 3 電気のエネルギーにより光を発生する特性を利用する半導体素子である。
- 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。

A - 7 増幅器の出力側において、基本波の電圧の実効値が 5 [V]、第二高調波の電圧の実効値が 120 [mV]、第三高調波の電圧の実効値が 90 [mV]であった。このときのひずみ率の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [%]
- 2 2 [%]
- 3 3 [%]
- 4 4 [%]

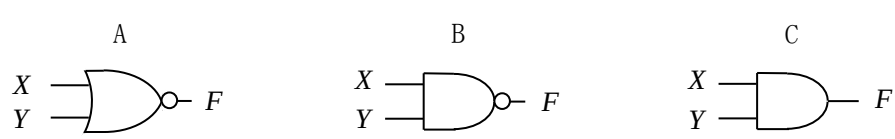
A - 8 次の記述は、無線通信機器に使用されている基本的な DSP (Digital Signal Processor) を用いたデジタル信号処理について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) デジタル信号処理では、例えば音声のアナログ信号を □A□ でデジタル信号に変換して DSP と呼ばれるデジタル信号処理専用のプロセッサに取り込む。
- (2) DSP は信号を □B□ することにより、デジタルフィルタ等が実現できる。
- (3) 原理的に DSP は周囲温度の変化や電源電圧の変動に対し、特性の変化が □C□ 。

	A	B	C
1	A-D 変換器	演算処理	起きにくい
2	A-D 変換器	位相変換	起きやすい
3	D-A 変換器	演算処理	起きやすい
4	D-A 変換器	位相変換	起きにくい

A - 9 図に示す各論理回路に $X=1$ 、 $Y=0$ の入力を加えた場合、各論理回路の出力 F の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、論理は正論理とする。

	A	B	C
1	0	0	1
2	1	1	1
3	0	1	0
4	1	0	0



A - 10 電力増幅器において、高周波出力電力が 120 [W]で直流供給電流が 4 [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、電力増幅器の電力効率 60 [%]とする。

- 1 20 [V]
- 2 30 [V]
- 3 40 [V]
- 4 50 [V]

A - 11 次の記述は、アマチュア無線局の電波障害対策の一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。

- (1) SSB(J3E)電波の送信時には、□A□メータの指針が規定範囲を超えないようにマイクに向かって話す。
- (2) 高調波が放射されないよう、送信機と給電線の間に□B□を挿入する。
- (3) 屋内のAC100[V](又は200[V])の配線や屋外の配電線へ不要な電波が漏れないよう、定電圧電源装置等のAC側に□C□を挿入する。

	A	B	C
1	ALC	高域フィルタ (HPF)	くし形フィルタ
2	ALC	低域フィルタ (LPF)	コモンモードフィルタ
3	SWR	高域フィルタ (HPF)	コモンモードフィルタ
4	SWR	低域フィルタ (LPF)	くし形フィルタ

A - 12 次の記述は、電信(A1A)電波の復調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。

AM(A3E)受信機でA1A電波を受信すると、□A□音しか得られない。このため、A3E受信機に中間周波数より□B□[kHz]くらい高いか、又は低い周波数で発振するBF0(うなり周波発振器)を付加し、その出力を中間周波数信号と共に検波器に加えて検波すれば、電信の□C□受信時に可聴音が得られる。

	A	B	C
1	クリック	10	スペース
2	クリック	1	マーク
3	ビート	1	スペース
4	ビート	10	マーク

A - 13 FM(F3E)受信機に用いられる周波数弁別器の働き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 受信した電波の周波数を中間周波数に変換する。
- 2 高周波増幅器の選択度を向上させ、影像周波数の混信を軽減する。
- 3 受信機の入力が無くなったときに発生する大きな雑音を除去する。
- 4 受信した電波の振幅の変動を除去し、振幅を一定にする。
- 5 周波数の変化を振幅(電圧)の変化に変換し、信号波を取り出す。

A - 14 次の記述は、給電線に必要な電気的條件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 給電線から放射される電波が強いこと。
- 2 導体の抵抗損(オーム損)が少ないこと。
- 3 絶縁耐力が十分であること。
- 4 誘電損が少ないこと。
- 5 外部から誘導を受けにくいこと。

A - 15 送信点Aにおいて、半波長ダイポールアンテナに対する相対利得7[dB]の八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)に20[W]の電力を供給し電波を送信したとき、最大放射方向の受信点Bで電界強度 E_0 [V/m]が得られた。次にAから半波長ダイポールアンテナで送信したとき、最大放射方向のBで同じ電界強度 E_0 [V/m]を得るために必要な供給電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナに損失はないものとし、 $\log_{10}2 \approx 0.3$ とする。

- 1 200[W]
- 2 150[W]
- 3 100[W]
- 4 50[W]

A - 16 次の記述は、短波の電離層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。

	A	B	C
(1) F層では、一般に正午前後に □ A □ が最も大きくなる。電波を垂直に打ち上げ、その周波数を変化させながら電離層を観測すると、電離層の □ B □ もこのころに最も高くなる。	1 大気圧	臨界周波数	MUF
	2 大気圧	ジャイロ周波数	LUF
	3 電子密度	臨界周波数	LUF
(2) 電離層伝搬による通信では、電離層における電波の反射点の □ B □ が高く、かつ、送受信点間の距離が大きいほど、□ C □ は高い。	4 電子密度	ジャイロ周波数	LUF
	5 電子密度	臨界周波数	MUF

A - 17 次の記述は、超短波 (VHF) 帯及び極超短波 (UHF) 帯などの通信における、見通し外伝搬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。

- 電波の伝搬路上に山岳があるとき、山岳の尾根の厚みが波長に比べて薄く、かつ完全導体とみなせる場合、山岳回折波により山の背後へ届いた電波の電界強度は、山岳のない場合の球面大地回折波より著しく強くなることがある。
- 送信点と受信点が見通し外であっても、送受信アンテナのビームが交差する上空の対流圏に、電波を散乱する空間が存在すると、見通し外からの電波を受信できることがある。
- 気象状態の変化により大気中に温度の逆転層ができた場合に、この層が導波管のように作用し、通常の伝搬範囲を超えて遠方まで伝搬する現象は、ラジオダクトによる伝搬と呼ばれる。
- 地上から約 300 [km] のところに、突然電子密度の濃いスボラジック E 層 (Es) が現れると、通常 E 層で突き抜ける VHF 帯等の電波がこの層で反射され、見通し距離をはるかに超えた遠方まで伝搬する。

A - 18 次の記述は、比較的静電容量が大きい電解コンデンサの良否を、簡易的に調べ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。ただし、調べる直前まで電解コンデンサに電荷の蓄積は無かったものとする。また、使用する測定器は図 2 に示すアナログ方式の回路計 (テスタ) のみとし、メータの振れ角度とは図 2 に示す位置とする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- 図 1 は同じ定格の 3 個の電解コンデンサ (C_1 、 C_2 及び C_3) を、テスタの □ A □ レンジで調べたときの、メータの振れ角度の時間的变化を示したものである。テスタの測定端子に電解コンデンサを接続すると、テスタ内の電池によって電解コンデンサには瞬間的に電流が流れ、やがて振れ角度は一定値となるので、その変化の様子から良否を簡易的に調べられるものである。
- C_2 の特性が正常な状態の電解コンデンサである時、 C_1 の特性のようにメータの振れ角度が短時間のうちに一定値になってしまうものは、□ B □ である。また、 C_3 の特性のようにメータの振れ角度が初期状態に戻らないものは、□ C □ である。

A	B	C
1 抵抗	容量抜け	絶縁不良
2 抵抗	絶縁不良	容量抜け
3 直流電圧	容量抜け	絶縁不良
4 直流電圧	絶縁不良	容量抜け

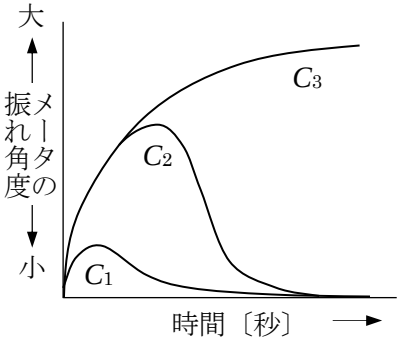


図 1

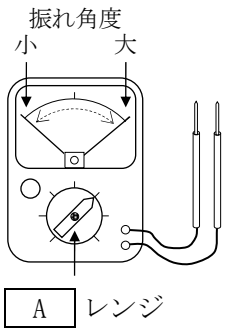
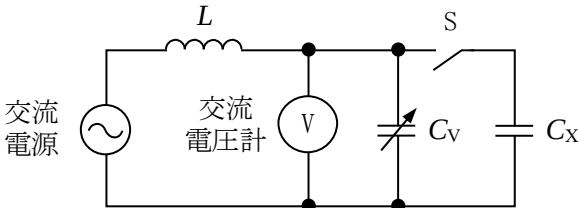


図 2

A - 19 図に示す回路において、最初にスイッチ S を断 (OFF) にしたとき、可変コンデンサ C_v の値が 250 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。次に S を接 (ON) にしたとき、 C_v の値が 130 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。このときの未知のコンデンサ C_x の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コイルの自己インダクタンス、交流電源の周波数及び電圧は一定とする。

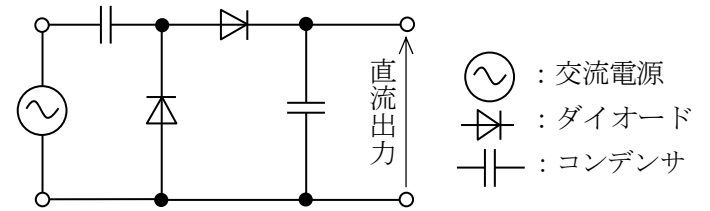
- 60 [pF]
- 120 [pF]
- 180 [pF]
- 240 [pF]
- 380 [pF]



C_v : 可変コンデンサ
 C_x : コンデンサ
 L : コイル
 S : スイッチ

A - 20 図に示す電源の整流回路の特徴として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流入力は、実効値が E [V] の正弦波とし、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2} E$ [V] である。
- 2 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2\sqrt{2} E$ [V] である。
- 3 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2 E$ [V] である。
- 4 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2} E$ [V] である。
- 5 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2\sqrt{2} E$ [V] である。



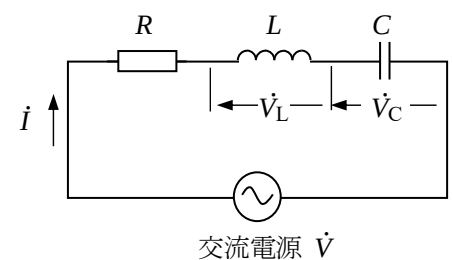
B - 1 次の記述は、電流と電圧について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 電流の大きさは、導線の断面を毎秒通過する □ ア □ で表すことができる。1 秒間に □ イ □ の □ ア □ が通過するとき、その電流は 1 [A] となる。
- (2) 導電性物質上の 2 点間の電位差 V [V] と、その間に流れる電流 I [A] の間には、定数を R [Ω] とすると、 $V = RI$ 又は $I = V/R$ で表される関係が成り立つ。これを □ ウ □ の法則といい、比例定数 R [Ω] を □ エ □ という。また、 R の逆数 G [S] を □ オ □ という。

- | | | | | |
|-------|---------|---------|-----------|------------|
| 1 磁気 | 2 1 [T] | 3 ファラデー | 4 キャパシタンス | 5 抵抗 |
| 6 電気量 | 7 1 [C] | 8 オーム | 9 コンダクタンス | 10 インダクタンス |

B - 2 次の記述は、図に示す抵抗 R 、コイル L 及びコンデンサ C の直列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。

- (1) 回路が電源の周波数に共振したとき、回路のインピーダンスは □ ア □ になり、リアクタンス分は零になる。また、回路を流れる電流 i の大きさは、□ イ □ となる。
- (2) (1) のとき、 L の両端の電圧 $\dot{V}_L$ と C の両端の電圧 $\dot{V}_C$ は、大きさが □ ウ □ 、位相の差は □ エ □ 度であるので打ち消し合う。
- (3) (1) のとき、回路を流れる電流 i と交流電源 $\dot{V}$ との位相差は、□ オ □ 度である。



- | | | | | |
|-------|------|-------|--------|--------|
| 1 等しく | 2 最小 | 3 180 | 4 0(零) | 5 約半分 |
| 6 異なり | 7 最大 | 8 90 | 9 45 | 10 無限大 |
- R : 抵抗
 L : コイル
 C : コンデンサ

B - 3 次の記述は、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。ただし、波長を λ [m] とする。

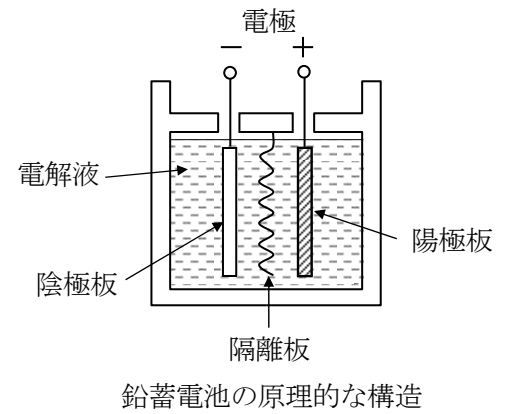
- (1) 二線式の折返し半波長ダイポールアンテナの給電点インピーダンスは約 □ ア □ [Ω]、実効長は □ イ □ [m] であり、利得は半波長ダイポールアンテナ □ ウ □ 。
- (2) アンテナの折返し導体の本数を多くしたり、その導体を □ エ □ したりすることにより、周波数特性は半波長ダイポールアンテナに比べてやや □ オ □ となる。

- | | | | | |
|------|-------|--------------------|-------|--------------------|
| 1 太く | 2 292 | 3 λ / π | 4 狭帯域 | 5 とほぼ同じである |
| 6 細く | 7 73 | 8 $2\lambda / \pi$ | 9 広帯域 | 10 より約 3 [dB] 高くなる |

B - 4 次の記述は、図に示す鉛蓄電池に電流を流して充電しているときの状態等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) この蓄電池の電解液は □ ア □ である。
(2) 充電中に発生するガスは、酸素と □ イ □ である。
(3) 蓄電池は少しずつ □ ウ □ する。
(4) 電解液の比重は、除々に □ エ □ する。
(5) 充電が完了した鉛蓄電池 1 個あたりの電圧は約 □ オ □ である。

- | | | | | |
|------|------|------|-------|------------|
| 1 吸熱 | 2 窒素 | 3 低下 | 4 希塩酸 | 5 2 [V] |
| 6 発熱 | 7 水素 | 8 上昇 | 9 希硫酸 | 10 1.5 [V] |



B - 5 次の記述は、永久磁石可動コイル形計器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 永久磁石の磁界とコイルに流れる電流との間に働く電磁力を利用した計器である。
イ 可動コイルに流れる電流の大きさに比例した駆動トルクと、渦巻ばね等による逆方向の制御トルクが等しくなったとき、この計器の指針は静止する。
ウ 電流の流れている 2 個のコイル相互間に作用する電磁力を利用した計器である。
エ 計器内部において交流を整流して、直流計器で交流を測れるようにした計器である。
オ 固定コイルによる磁界と軟鉄片との間に働く電磁力を利用した計器である。