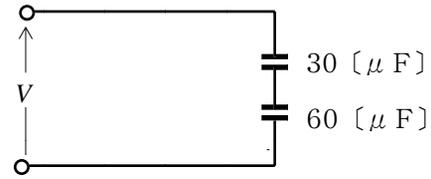


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25問 2時間

A-1 図に示すように耐圧 80 [V] で静電容量 30 [ $\mu$ F] のコンデンサと、耐圧 150 [V] で静電容量 60 [ $\mu$ F] のコンデンサを直列に接続したとき、合成静電容量  $C$  の値及びその両端に加えることができる最大電圧  $V$  の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、各コンデンサは、接続前に電荷は蓄えられていないものとする。

	$C$	$V$
1	20 [ $\mu$ F]	120 [V]
2	20 [ $\mu$ F]	80 [V]
3	10 [ $\mu$ F]	60 [V]
4	10 [ $\mu$ F]	30 [V]



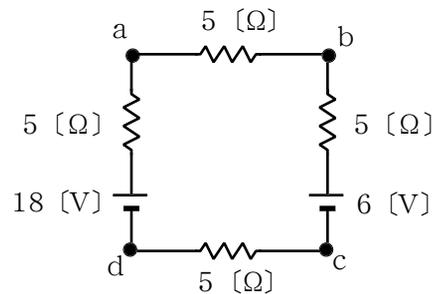
A-2 次の記述は、電気と磁気的一般的な関係について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- 磁界中に電流の流れている導線を置くと、導線には □ A □ が働く。
- 磁界中で磁界の方向と直角に導線を動かすと、導線には □ B □ が発生する。このときの磁界の方向、導線を動かす方向及び □ B □ の方向の関係を表すのが □ C □ である。

	A	B	C
1	起電力	力	クーロンの法則
2	起電力	力	アンペアの法則
3	力	起電力	フレミングの左手の法則
4	力	起電力	フレミングの右手の法則

A-3 図に示す直流回路の点 a、点 b 及び点 c の電位の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、点 d の電位を零とする。

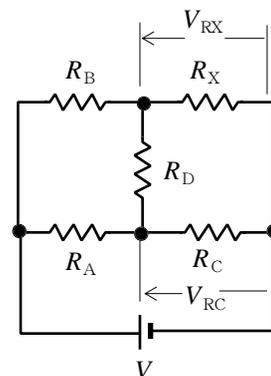
	点 a	点 b	点 c
1	18 [V]	15 [V]	6 [V]
2	15 [V]	12 [V]	3 [V]
3	15 [V]	10 [V]	3 [V]
4	12 [V]	10 [V]	2 [V]



A-4 次の記述は、図に示す直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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、回路は平衡状態にあるものとする。

- 抵抗  $R_X$  の両端の電圧  $V_{RX}$  は、次式で表される。  
 $V_{RX} = V \times \square A \square$
- 抵抗  $R_C$  の両端の電圧  $V_{RC}$  は、次式で表される。  
 $V_{RC} = V \times \square B \square$

	A	B
1	$(R_B + R_X) / R_X$	$(R_A + R_C) / R_C$
2	$R_X / (R_B + R_X)$	$(R_A + R_C) / R_C$
3	$R_X / (R_B + R_X)$	$R_C / (R_A + R_C)$
4	$(R_B + R_X) / R_X$	$R_C / (R_A + R_C)$



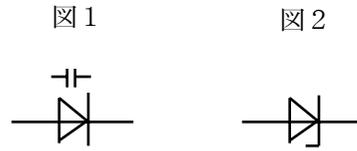
A-5 次の記述は、バイポーラトランジスタについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 接合形トランジスタには、PNP形とNPN形がある。
- 増幅やスイッチング素子として用いられており、エミッタ、ベース、コレクタという3つの電極がある。
- PNP形トランジスタのベース電位がエミッタ電位よりも高いとき、このトランジスタはONの状態になる。
- トランジスタをA級増幅素子として動作させるとき、基本的なバイアス電圧は、ベースとエミッタの間が順方向となるように加える。

A - 6 次の記述は、半導体素子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) 加える電圧により、静電容量が変化することを利用するものは、□A□である。  
 (2) 逆方向電圧を加えると、ある電圧で電流が急激に流れ、端子電圧がほぼ一定となることを利用するものは、□B□ダイオードであり、図記号は□C□で表される。

	A	B	C
1	バラクタ	ツェナー	図2
2	バラクタ	トンネル	図2
3	バラクタ	トンネル	図1
4	バリスタ	トンネル	図1
5	バリスタ	ツェナー	図2

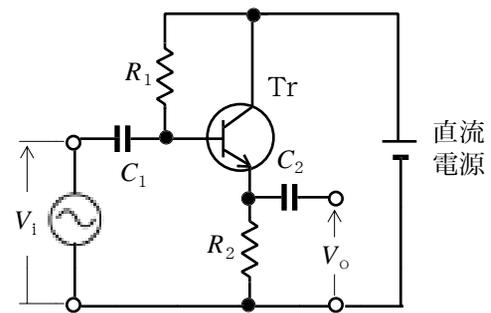


A - 7 次の記述は、図に示すトランジスタ (Tr) 増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、入力電圧を  $V_i$ 、出力電圧を  $V_o$ 、直流電源の内部抵抗を零とし、また、静電容量  $C_1$  及び  $C_2$  の影響は無視するものとする。

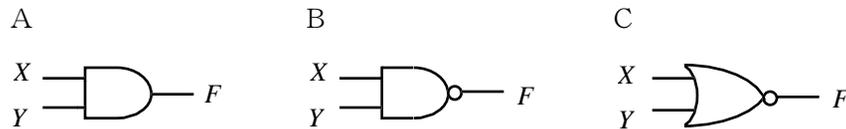
- (1) 回路は、□A□増幅回路である。  
 (2) 電圧増幅度  $V_o/V_i$  の大きさは、ほぼ□B□である。  
 (3)  $V_i$  と  $V_o$  の位相は、□C□である。

	A	B	C
1	エミッタホロワ	$R_1/R_2$	同相
2	エミッタホロワ	1	同相
3	エミッタホロワ	1	逆相
4	エミッタ接地	1	同相
5	エミッタ接地	$R_1/R_2$	逆相

$V_i$  : 入力電圧  
 $V_o$  : 出力電圧  
 $R_1, R_2$  : 抵抗



A - 8 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。



	A	B	C
1	1	0	0
2	1	0	1
3	0	0	1
4	0	1	1
5	0	1	0

A - 9 次の記述は無線通信機器に使用されている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、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LSIに取り込む。  
 (2) DSPは、信号を□B□によって処理するので、複雑な信号処理が可能で、正確な演算精度が得られる。また、処理部の□C□の入れ替えが容易でいくつもの機能を実現でき、アナログ回路のような各部品の特性のばらつき、非線形ひずみ及び温度変化による回路への影響が比較的少ない。

	A	B	C
1	A-D変換器	数値計算	ソフトウェア
2	A-D変換器	位相変換	CPU
3	D-A変換器	位相変換	ソフトウェア
4	D-A変換器	数値計算	CPU

A-10 次の記述のうち、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を下の番号から選べ。

- 1 変調信号波の高い周波数成分を強調する。
- 2 送信機出力が規定値以内となるようにする。
- 3 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 4 最大周波数偏移が規定値以内となるようにする。

A-11 AM(A 3 E)送信機において、無変調時の搬送波電力が200[W]、変調信号が単一正弦波で変調度60[%]のとき、振幅変調された送信波の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 320 [W]
- 2 280 [W]
- 3 260 [W]
- 4 236 [W]
- 5 218 [W]

A-12 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の相互変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。

- (1) 偶数次の相互変調のうち、通常、受信機に妨害を与えやすいのは、妨害波と局部発振器の出力との周波数差が中間周波数に近いときの □A□ の相互変調である。
- (2) 相互変調を軽減するためには、高周波増幅部の □B□ を良くすること及び高周波増幅部や中間周波増幅部を入出力特性の直線領域で動作させることが重要である。

- |   | A  | B   |
|---|----|-----|
| 1 | 2次 | 選択度 |
| 2 | 2次 | 忠実度 |
| 3 | 4次 | 選択度 |
| 4 | 4次 | 忠実度 |

A-13 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において、トラッキング(単一調整)がずれてトラッキングエラー(単一調整誤差)が生ずるときの現象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 同調バリコンの回転角度により受信周波数を表示する受信機では、表示と受信周波数とがずれることがある。
- 2 トラッキングエラーが大きくなると受信周波数における感度が低下することがある。
- 3 A 3 E受信機では、受信波の上側波帯と下側波帯で増幅度が異なり、忠実度が低下する。
- 4 局部発振器の周波数安定度が悪くなる。

A-14 次の記述は、給電線に必要な電気的条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 導体の抵抗損失が少ないこと。
- 2 誘電体損失が少ないこと。
- 3 絶縁耐力が十分であること。
- 4 外部から雑音又は誘導を受けにくいこと。
- 5 給電線から放射される電波が強いこと。

A-15 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ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 定在波アンテナである。
- 2 放射抵抗は50[Ω]である。
- 3 アンテナを大地と水平に設置すると、水平面内の指向特性は8字形となる。
- 4 アンテナを大地と垂直に設置すると、水平面内では全方向性(無指向性)となる。
- 5 電圧分布は両端で最大となる。

A-16 次の記述は、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。

- (1) 長波 (LF) 帯の電波は、D層又は E層で反射するが、中波 (MF) 帯の電波は、ほとんど □A□ で吸収されてしまう。  
 (2) 短波 (HF) 帯の通信に妨害を与えたり、超短波 (VHF) 帯の一部の周波数の電波の異常伝搬を引き起こすのは □B□ である。  
 (3) 一般に昼間の電離層の電子密度は高いので、短波 (HF) 帯の通信回線では、昼間は比較的 □C□ 周波数を使用する。

	A	B	C
1	D層	F層	低い
2	D層	F層	高い
3	D層	スプラジックE層 (Es)	高い
4	E層	F層	低い
5	E層	スプラジックE層 (Es)	高い

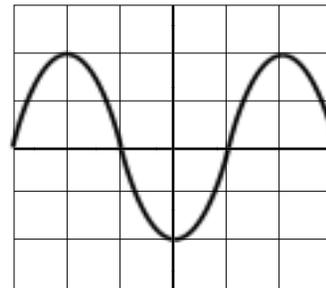
A-17 次の記述は、超短波 (VHF) 帯以上の周波数での電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

気象状況によって大気の □A□ の高さ方向の分布が逆転した層ができると、VHF 帯以上の周波数の電波がこの層内で反射を繰り返しながら遠距離まで到達することがある。このような電波を閉じ込めて伝搬させる層のことを □B□ という。

	A	B
1	屈折率	ラジオダクト
2	誘電率	ラジオダクト
3	屈折率	スプラジックE層 (Es)
4	誘電率	スプラジックE層 (Es)

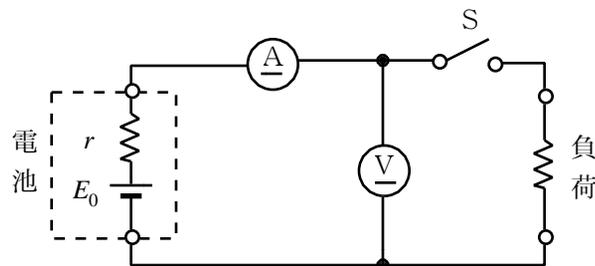
A-18 図は、ブラウン管オシロスコープで観測した正弦波の波形である。この正弦波の実効値  $V$  及び周波数  $f$  の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、縦軸(振幅)は1目盛当たり3 [V]、横軸(掃引時間)は1目盛当たり50 [ $\mu$ s] とする。

	$V$	$f$
1	6.0 [V]	6.0 [kHz]
2	6.0 [V]	5.0 [kHz]
3	4.2 [V]	5.0 [kHz]
4	4.2 [V]	3.3 [kHz]
5	2.1 [V]	3.3 [kHz]



A-19 図に示す直流回路において、スイッチ S を閉じた (ON) とき、直流電圧計の指示が 15.0 [V] で直流電流計の指示が 5 [A] であった。次に S を開いた (OFF) ときの直流電圧計の指示は 18.0 [V] であった。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、直流電流計の内部抵抗は 0.1 [ $\Omega$ ]、直流電圧計の内部抵抗は無限大とし、 $E_0$  は電池の起電力を示す。

1	1.2 [ $\Omega$ ]
2	1.0 [ $\Omega$ ]
3	0.8 [ $\Omega$ ]
4	0.6 [ $\Omega$ ]
5	0.5 [ $\Omega$ ]



A-20 次の記述は、蓄電池の浮動充電 (フローティング) 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。

整流装置と蓄電池を □A□ に接続して負荷に電力を供給する方式であり、蓄電池の □B□ を補う程度の小電流で充電し、常に蓄電池を完全充電状態にしておくようにする。この方式では、出力電圧の変動が少なく、また、出力電圧の □C□ 含有率も非常に小さい。

	A	B	C
1	直列	過放電	リップル (Ripple)
2	直列	自己放電	雑音
3	並列	過放電	雑音
4	並列	自己放電	リップル (Ripple)

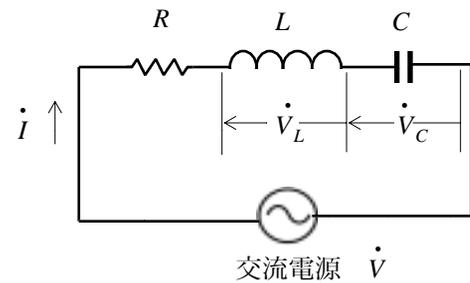
B-1 次の記述は、磁気誘導と磁性体について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 磁気誘導を生じる物質を磁性体といい、このうち鉄、ニッケルなどの物質は □ア □ という。
- (2) 加えた磁界と反対の方向にわずかに磁化される銅、銀などは □イ □ という。
- (3) 磁化されていない鉄片を磁石に近づけると磁石は鉄片を吸引する。これは、鉄片が磁化され磁石のS極に近い端が □ウ □ になり、遠い端が □エ □ になるため、このような現象を □オ □ という。

- |      |       |        |        |         |
|------|-------|--------|--------|---------|
| 1 N極 | 2 絶縁体 | 3 残留磁気 | 4 磁気誘導 | 5 誘電体   |
| 6 S極 | 7 半導体 | 8 強磁性体 | 9 電磁力  | 10 反磁性体 |

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  $\dot{i}$  は、□イ □ になる。
- (2) このときの  $L$  の両端の電圧  $\dot{V}_L$  は、 $C$  の両端の電圧  $\dot{V}_C$  と大きさが □ウ □、位相の差は □エ □ 度である。
- (3) したがって、回路を流れる電流  $\dot{i}$  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 無限大 | 4 0 (零) | 5 90  |
| 6 異なり | 7 180 | 8 最大  | 9 約半分   | 10 45 |

B-3 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を下の番号から選べ。

バイポーラ形トランジスタの電極名をFETの電極名と対比すると、エミッタは □ア □ に、コレクタは □イ □ に、ベースは □ウ □ に相当する。また、バイポーラ形トランジスタは □エ □ 制御形トランジスタであるのに対し、FETは □オ □ 制御形トランジスタである。

- |        |        |        |       |       |
|--------|--------|--------|-------|-------|
| 1 ドレイン | 2 アノード | 3 カソード | 4 ソース | 5 電流  |
| 6 ゲート  | 7 高抵抗  | 8 NPN  | 9 PNP | 10 電圧 |

B-4 次の記述は、送信機又は受信機を構成する回路などの名称である。このうちSSB(J3E)送信機に使用されるものを1、使用されないものを2として解答せよ。

- ア 平衡変調回路
- イ BFO
- ウ ディエンファシス回路
- エ 周波数弁別器
- オ ALC回路

B-5 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を下の番号から選べ。

- (1) 鉛蓄電池は陽極に □ア □、陰極に □イ □ を用い、電解液には □ウ □ を用いている。
- (2) 蓄電池に電気エネルギーを蓄積することを充電といい、蓄電池から電気エネルギーを取り出すことを □エ □ という。
- (3) 蓄電池から取り出し得る電気量を、蓄電池の容量といい、一般にその単位を □オ □ で表す。

- |        |      |       |      |       |
|--------|------|-------|------|-------|
| 1 二酸化鉛 | 2 銅  | 3 希塩酸 | 4 放電 | 5 希硫酸 |
| 6 kWh  | 7 Ah | 8 帯電  | 9 鉛  | 10 亜鉛 |