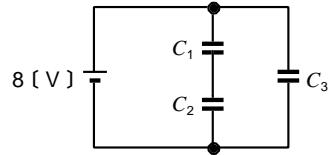


第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

- A - 1 図に示す回路で、コンデンサ C_1 に $8 \text{ } [\mu\text{C}]$ の電荷が蓄えられているとき、 C_1 の静電容量の値及びコンデンサ C_3 に蓄えられている電荷の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ C_1 、 C_2 及び C_3 の静電容量は同じ値とする。

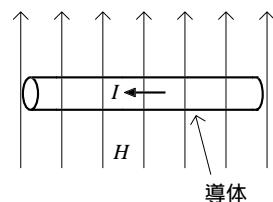
	静電容量	C_3 の電荷
1	$2 \text{ } [\mu\text{F}]$	$16 \text{ } [\mu\text{C}]$
2	$2 \text{ } [\mu\text{F}]$	$8 \text{ } [\mu\text{C}]$
3	$4 \text{ } [\mu\text{F}]$	$16 \text{ } [\mu\text{C}]$
4	$4 \text{ } [\mu\text{F}]$	$8 \text{ } [\mu\text{C}]$



- A - 2 次の記述は、電磁力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。

図に示すように、磁界内に直角に置かれた導体に電流を流すとき、フレミングの左手の法則では、□A□指を電流 I [A] の方向に向け、□B□指を磁界 H [A/m] の方向に向けると、□C□指が導体が受ける力の方向になる。

	A	B	C
1	人差し	親	中
2	中	親	人差し
3	中	人差し	親
4	親	中	人差し



- A - 3 電流が流れている無限長の直線導体から 4 cm 離れた点の磁界の強さが 40 A/m であるとき、導体から 8 cm 離れた点における磁界の強さの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [A/m]
- 2 15 [A/m]
- 3 20 [A/m]
- 4 30 [A/m]

- A - 4 次の記述は、ある電気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。

- (1) 2種類の金属線で一つの閉回路を作り、その二つの接続部を異なる温度に保つと、この閉回路内に起電力が発生する。これを□A□効果という。
- (2) 2種類の金属又は半導体を接触させ、これに電流を流すと、その接続点で熱の放熱又は吸収が起こる。これを□B□効果という。

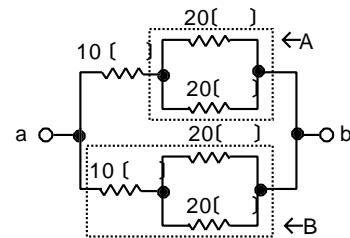
	A	B
1	ホール	ゼーベック
2	ペルチエ	ホール
3	ゼーベック	ホール
4	ゼーベック	ペルチエ

A - 5 周波数 50 [Hz] の正弦波交流において、時間差 5 [ms] に相当する位相差として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 /4 [rad]
- 2 /2 [rad]
- 3 3 /4 [rad]
- 4 [rad]

A - 6 図に示す回路の A の部分の合成抵抗値 B の部分の合成抵抗値及び端子 ab 間の合成抵抗値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

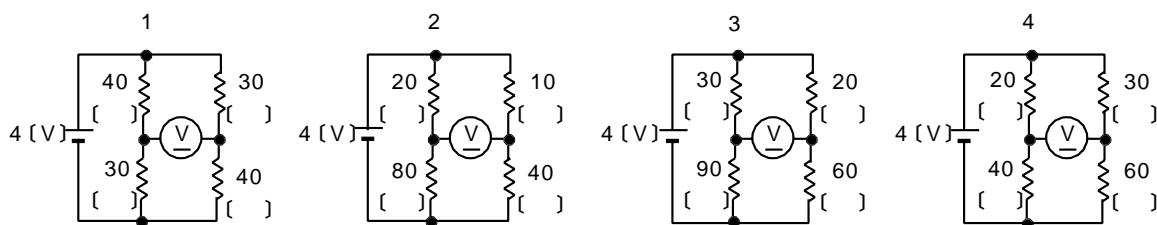
- | A | B | ab 間 |
|----------|--------|--------|
| 1 40 [] | 50 [] | 25 [] |
| 2 40 [] | 20 [] | 20 [] |
| 3 10 [] | 10 [] | 10 [] |
| 4 10 [] | 20 [] | 10 [] |



A - 7 交流回路の消費電力(有効電力)を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、負荷に加わっている電圧を \dot{V} [V]、負荷に流れている電流を \dot{i} [A] 及び \dot{V} と \dot{i} の位相差を ϕ [rad] とする。

- 1 $|\dot{V}| \times |\dot{i}|$ [W]
- 2 $|\dot{V}| \times |\dot{i}| \times \cos \phi$ [W]
- 3 $|\dot{V}| \times |\dot{i}| \times \sin \phi$ [W]
- 4 $|\dot{V}| \times |\dot{i}| \times \tan \phi$ [W]

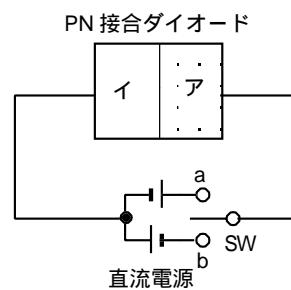
A - 8 次の図に示す回路のうち、直流電圧計 の指示値が零とならないものを下の番号から選べ。



A - 9 次の記述は、図に示す PN 接合ダイオードについて述べたものである。 内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、スイッチ SW を a に接 (ON) したときに電流が良く流れ、SW を b に接 (ON) したときには電流がほとんど流れないものとする。

- (1) 図のアの領域は、 A 半導体である。
- (2) 図のイの領域の多数キャリアは、 B である。
- (3) SW を a に接 (ON) したときに流れる電流は、 C 方向電流である。

- | A | B | C |
|-----|------|---|
| 1 N | 自由電子 | 逆 |
| 2 N | 正孔 | 順 |
| 3 P | 自由電子 | 順 |
| 4 P | 正孔 | 逆 |



A - 10 次の式は、エミッタ接地直流電流増幅率が h_{FE} であるトランジスタに流れるコレクタ電流 I_C [A]、ベース電流 I_B [A] 及びエミッタ電流 I_E [A] の関係を表わしたものである。□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。

- (1) $I_E = \boxed{A} + I_C$
- (2) $I_C = \boxed{B} \times I_B$
- (3) $I_E = \boxed{C} \times I_B$

	A	B	C
1	$h_{FE} \times I_B$	$(1+h_{FE})$	h_{FE}
2	$h_{FE} \times I_B$	h_{FE}	$(1+h_{FE})$
3	I_B	$(1+h_{FE})$	h_{FE}
4	I_B	h_{FE}	$(1+h_{FE})$

A - 11 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)と比較したときの、バイポーラトランジスタ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) 入力インピーダンスは、□A□。
- (2) 増幅作用は、□B□の制御により行う。

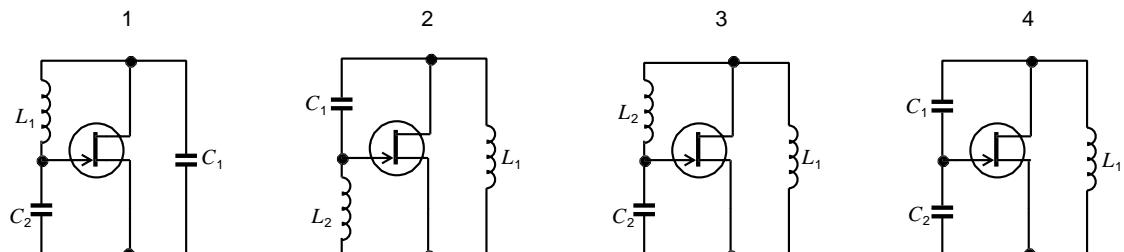
	A	B
1	低い	電流
2	低い	電圧
3	高い	電流
4	高い	電圧

A - 12 次の記述は、マグнетロン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) 電子流を制御するのに互いに□A□電界と磁界の作用を利用する。
- (2) 固有周波数を決める大きな要因は、□B□の共振周波数である。
- (3) クライストロンと比べると能率は、□C□。

	A	B	C
1	平行な	陰極	高い
2	平行な	空洞共振器	低い
3	直交する	空洞共振器	高い
4	直交する	陰極	低い

A - 13 ハートレー発振回路の原理的構成図として、正しいものを下の番号から選べ。

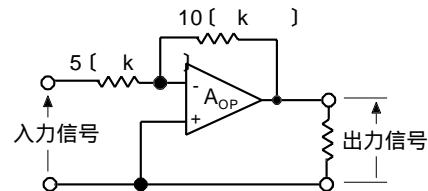


L 、 L_1 、 L_2 、 L_3 : コイルのインダクタンス [H] C 、 C_1 、 C_2 、 C_3 : コンデンサの静電容量 [F]

A - 14 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器 A_{OP} (OPアンプ)を用いた增幅回路について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、入力信号は単一の正弦波交流とする。

- (1) □A 増幅回路である。
- (2) 電圧増幅度の大きさは、□B 倍である。

A	B
1 反転	3
2 反転	2
3 非反転	3
4 非反転	2



A - 15 次の記述は、トランジスタのバイアス回路について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図1に示す回路は、□A バイアス回路である。
- (2) □A バイアス回路は、図2に示すバイアス回路に比べて、周囲温度の変化によるコレクタ電流の変動が□B。

A	B
1 電流帰還	小さい
2 電流帰還	大きい
3 自己	大きい
4 自己	小さい

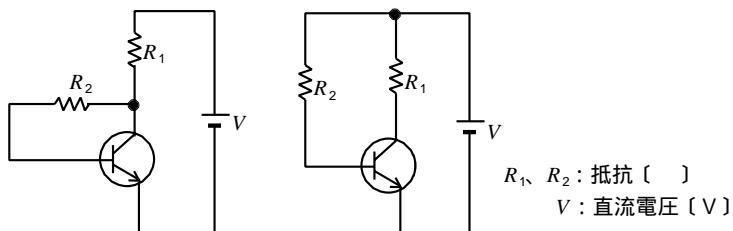


図1

図2

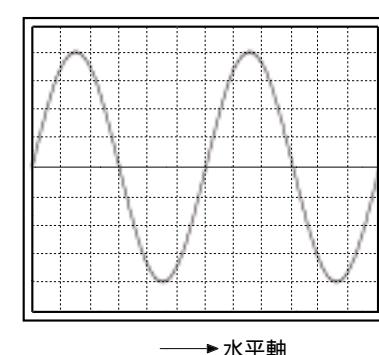
A - 16 次の記述は、指示電気計器について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 可動鉄片形計器は、直流の電圧・電流の測定に適している。
- 2 静電形計器は、交流・直流の高電圧の電圧測定に適している。
- 3 可動コイル形計器は、直流の電圧・電流の測定に適している。
- 4 整流形計器は、交流の電圧・電流の測定に適している。

A - 17 ブラウン管オシロスコープを用いて正弦波交流電圧 $v(t)$ を観測したとき、ブラウン管の画面に図に示す静止波形を得た。

このとき、 $v(t)$ の最大値 V_m 及び周期 T の最も近い値の組合せを下の番号から選べ。ただし、画面の1目盛りは縦横ともに1 [cm] とし、水平軸の掃引時間は20 [μs/cm] 及び垂直軸の感度は1 [V/cm] に調整してあるものとする。

V_m	T
1 8 [V]	60 [μs]
2 8 [V]	120 [μs]
3 4 [V]	60 [μs]
4 4 [V]	120 [μs]



A - 18 次の記述は、図1に示す多端子形の直流電圧計の外観と、図2に示すその内部構造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、(A)は最大目盛値1[mA]の電流計であり、内部抵抗は零とする。

- (1) 図1の100の端子は、図2の□Aの端子である。
- (2) 図2のbの端子は、□B[V]用電圧端子である。

	A	B
1	b	10
2	b	90
3	c	10
4	c	90

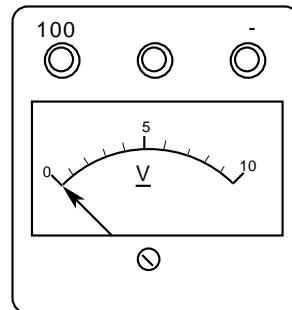


図1

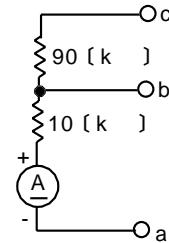


図2

B - 1 電磁気の量とそれに対応する単位名称・記号について、□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

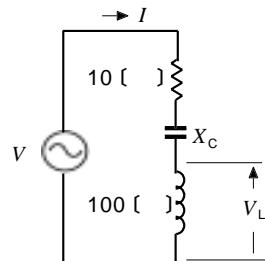
電磁気の量	単位名称・記号
抵抗率	ア
有効電力	イ
磁界の強さ	ウ
磁束密度	エ
リアクタンス	オ

- | | | |
|-----------------|----------------|------------------|
| 1 ワット[W] | 2 ジュール[J] | 3 アンペア每メートル[A/m] |
| 4 オーム[Ω] | 5 ヘンリー[H] | 6 ウェーバ[Wb] |
| 7 ポルト每メートル[V/m] | 8 オームメートル[Ω·m] | |
| 9 テスラ[T] | 10 バール[var] | |

B - 2次の記述は、図に示す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、回路は共振状態にあるものとし、正弦波交流電圧Vの大きさを20[V]とする。また、コイルの抵抗及びコンデンサの損失は零とする。

- (1) 回路に流れる電流Iは、□ア[A]である。
- (2) 容量性リアクタンス X_C は、□イ[Ω]である。
- (3) 電源電圧VとIの位相差は、□ウ[rad]である。
- (4) コイルの両端の電圧 V_L の大きさは、□エ[V]である。
- (5) 回路のQは、□オである。

1 0 2 1 3 2 4 5 5 10
6 20 7 50 8 100 9 200 10 500



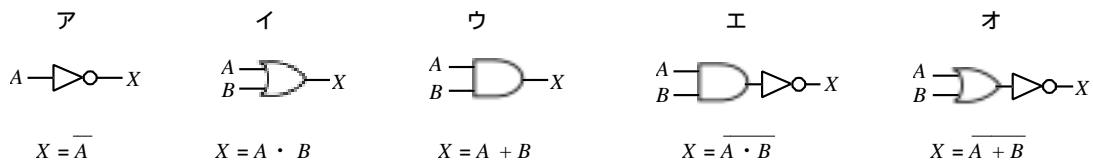
B - 3 温度の検出器として利用される素子を1、そうでない素子を2として解答せよ。

- ア 热電対
イ ホトダイオード
ウ CdSセル
エ サーミスタ
オ ホトトランジスタ

B - 4次の記述は、負帰還をかけない增幅回路と比べたときの負帰還増幅回路の特徴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 増幅度は、温度変化や電源電圧の変動に対して安定する。
イ 増幅度は、大きくなる。
ウ 増幅度は、トランジスタ等の素子の特性のバラツキに影響を受け易くなる。
エ ひずみは、低減される。
オ 周波数帯域幅は、広くなる。

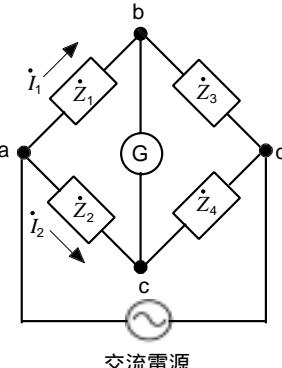
B - 5次の図は、論理回路と論理式の組合せを示したものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。



B - 6次の記述は、交流ブリッジの平衡条件について述べたものである。内に入るべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 図に示す交流ブリッジが平衡状態にあるとき、端子bと端子電位が等しくなり、検流計には電流が流れない。
- (2) このとき、端子a b間電圧と端子間電圧が、また端子b d間電圧と端子間電圧が等しい。
- (3) したがって、端子a、b及びd間を流れる電流を \dot{I}_1 、端子a、c及びdを流れる電流を \dot{I}_2 とすると、次式が成り立つ。
 $\dot{Z}_1 \dot{I}_1 = \boxed{\text{エ}}$ 、 $\dot{Z}_3 \dot{I}_1 = \dot{Z}_4 \dot{I}_2$
- (4) (3)の式より、平衡条件として $\dot{Z}_1 \dot{Z}_4 = \boxed{\text{オ}}$ が得られる。

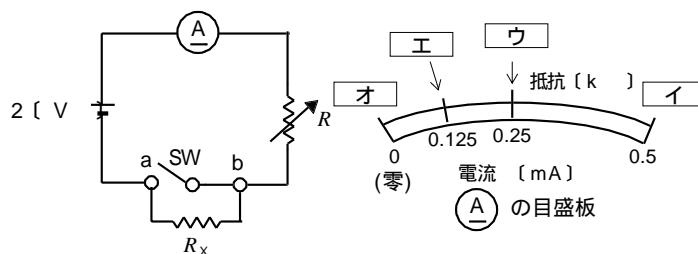
1 c 2 d 3 a c 4 c d 5 a d
6 $\dot{Z}_2 \dot{I}_2$ 7 $\dot{Z}_3 \dot{I}_1$ 8 $\dot{Z}_2 \dot{Z}_3$ 9 $\dot{Z}_1 \dot{Z}_3$ 10 $\dot{Z}_1 \dot{Z}_2$



$\dot{Z}_1, \dot{Z}_2, \dot{Z}_3, \dot{Z}_4$: インピーダンス []

B - 7次の記述は、最大目盛値 0.5 [mA] の可動コイル形電流計を用いたオーム計による抵抗の測定について述べたものである。内に入るべき字句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。また、の内部抵抗を 100 [] とする。

- (1) 図に示すように、スイッチ SW を接(ON)にして端子 a b を短絡して可変抵抗の指示値が 0.5 [mA] になるよう調整する。このとき、R の値は[k] である。また、A の最大目盛値に相当する位置のオーム計の抵抗目盛値は、a b が短絡されているので[k] となる。
- (2) SW を断(OFF)にして端子 a b 間に未知抵抗 R_x を接続したところ、A は、0.25 [mA] を指示した。このとき R_x は[k] である。
- (3) 同様に考えると、A の指示値が 0.125 [mA] の位置のオーム計の抵抗目盛値は、[エ] [k] である。
- (4) A の指示値が零の位置の抵抗目盛の値は、[オ] [k] となる。



1 0 2 2 3 3.9 4 4 5 4.1 6 7.8 7 8 8 12 9 24 10