

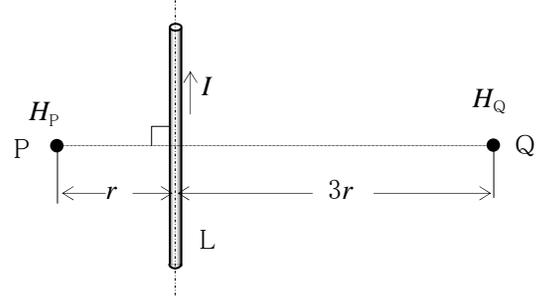
第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25 問 2 時間 30 分

A-1 図に示すように、直流電流が流れている無限長の直線導線 L から r [m] 離れた点 P の磁界の強さが H_P [A/m] であるとき、導体から $3r$ [m] 離れた点 Q における磁界の強さ H_Q を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

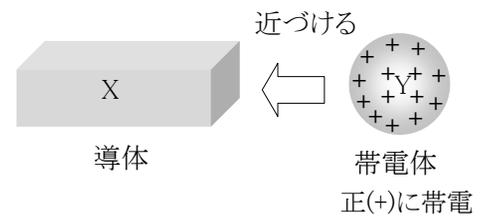
- 1 $H_Q = H_P/3$ [A/m]
- 2 $H_Q = H_P/4$ [A/m]
- 3 $H_Q = H_P/6$ [A/m]
- 4 $H_Q = H_P/9$ [A/m]



A-2 次の記述は、図に示す絶縁された導体 X に、「正」(+)の電荷に帯電された帯電体 Y を近づけたときに起き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。

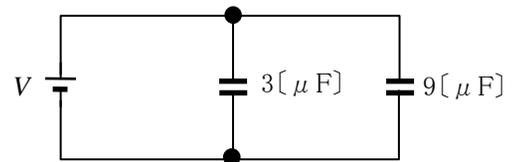
- (1) X の Y に近い表面に □ A □ の電荷、遠い表面にその逆の電荷が表れる。
- (2) この現象を □ B □ 誘導という。

- | | |
|--------|----|
| A | B |
| 1 負(-) | 電磁 |
| 2 負(-) | 静電 |
| 3 正(+) | 電磁 |
| 4 正(+) | 静電 |



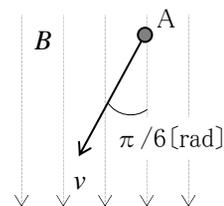
A-3 図に示すような静電容量を並列に接続した回路に直流電圧 V [V] を加えたとき、 $3[\mu F]$ の静電容量に蓄えられている電荷の値が $36[\mu C]$ であった。このとき $9[\mu F]$ の静電容量に蓄えられている電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $32[\mu C]$
- 2 $54[\mu C]$
- 3 $86[\mu C]$
- 4 $108[\mu C]$



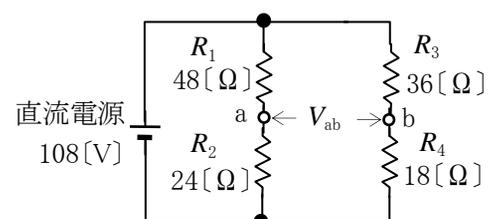
A-4 図に示すように、紙面に平行で磁束密度 B が 2 [T] の一様な磁界中に紙面に対して垂直に置かれた長さ 1 [m] の直線導線 A を、一定の速度 $v = 4$ [m/s] で磁界の方向に対して $\pi/6$ [rad] の角度をなす方向に動かしたとき、A に生ずる誘導起電力の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [V]
- 2 2 [V]
- 3 3 [V]
- 4 4 [V]



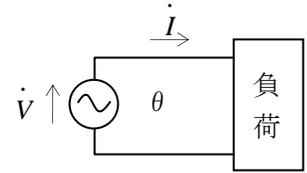
A-5 図に示す抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 の直流回路の端子 ab 間の電圧 V_{ab} の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0 [V]
- 2 2 [V]
- 3 4 [V]
- 4 8 [V]



A-6 次の記述は、図に示す交流回路の交流電力等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。ただし、交流電源電圧を \dot{V} [V]、電源から流れる電流を \dot{I} [A] 及び \dot{V} と \dot{I} の位相差を θ [rad] とする。

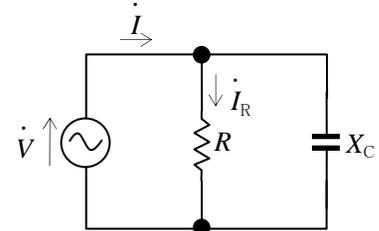
- 1 $\cos \theta$ は、力率といわれる。
- 2 $|\dot{V}| \times |\dot{I}|$ [VA] は、皮相電力といわれる。
- 3 $|\dot{V}| \times |\dot{I}| \times 2 \cos \theta$ [W] は、有効電力といわれる。
- 4 $|\dot{V}| \times |\dot{I}| \times \sin \theta$ [var] は、無効電力といわれる。



A-7 次の記述は、図に示す容量リアクタンス X_C 及び抵抗 R の回路の電流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、 $X_C [\Omega] = R [\Omega]$ とする。

- (1) R に流れる電流 \dot{I}_R の大きさは、□ A □ [A] である。
- (2) \dot{V} から流れる電流 \dot{I} の大きさは、 \dot{I}_R の大きさの □ B □ 倍である。

- | A | B |
|------------------------|------------|
| 1 $ \dot{V} /\sqrt{R}$ | 2 |
| 2 $ \dot{V} /R$ | $\sqrt{2}$ |
| 3 $ \dot{V} /\sqrt{R}$ | $\sqrt{2}$ |
| 4 $ \dot{V} /R$ | 2 |



A-8 次の記述は、瞬時値 v が、 $v = 200\sqrt{2}\sin(120\pi t)$ [V] で表される交流電圧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、時間を t [s] とする。

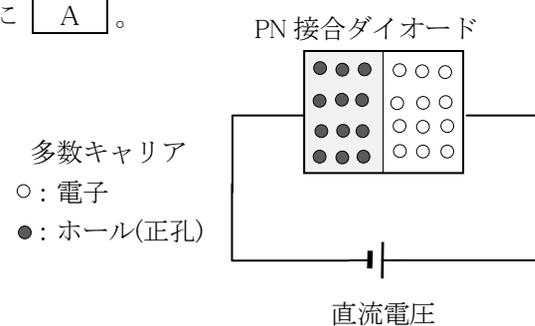
- (1) v の実効値は、□ A □ である。
- (2) v の周波数は、□ B □ である。

- | A | B |
|---------------------|----------|
| 1 200 [V] | 60 [Hz] |
| 2 200 [V] | 120 [Hz] |
| 3 $200\sqrt{2}$ [V] | 60 [Hz] |
| 4 $200\sqrt{2}$ [V] | 120 [Hz] |

A-9 次の記述は、接合形ダイオードの動作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) 図に示す方向の直流電圧を加えたとき、ホール(正孔)と電子は、互いに □ A □。
- (2) 図に示す方向に加える電圧を □ B □ 電圧という。

- | A | B |
|-------------|-----|
| 1 移動し電流が流れる | 逆方向 |
| 2 移動し電流が流れる | 順方向 |
| 3 離れ電流が流れない | 逆方向 |
| 4 離れ電流が流れない | 順方向 |



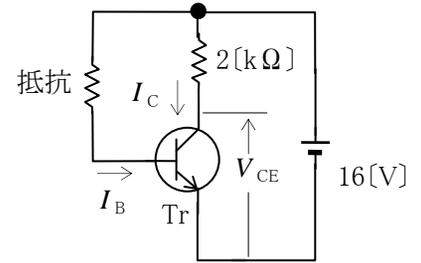
A-10 次の記述は、接合形電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電極は一般に三つであり、それぞれドレイン、ゲート及び □ A □ という。
- (2) Nチャネル形の多数キャリアは □ B □ である。
- (3) 入力インピーダンスは接合形のトランジスタに比べて、極めて □ C □。

- | A | B | C |
|--------|----------|----|
| 1 ソース | ホール (正孔) | 低い |
| 2 ソース | 電子 | 高い |
| 3 アノード | ホール (正孔) | 高い |
| 4 アノード | 電子 | 低い |

A-11 図に示すトランジスタ(Tr)回路のコレクタ電流 I_C 及びコレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} 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 Tr のエミッタ接地直流電流増幅率 h_{FE} を 100 とし、また、ベース電流 I_B は、 $40[\mu A]$ とする。

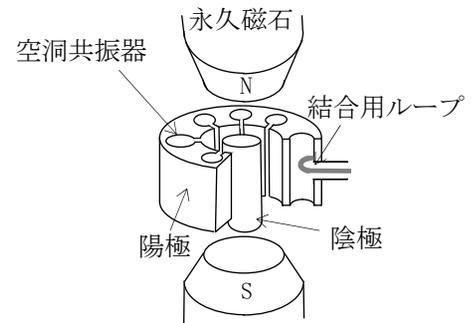
	I_C	V_{CE}
1	6[mA]	10[V]
2	6[mA]	8 [V]
3	4[mA]	10[V]
4	4[mA]	8 [V]



A-12 次の記述は、図に示す原理的な構造のマグネト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。

- 電極数による分類では、□ A □ 管である。
- 電子流を制御するために、互いに □ B □ 電界と磁界の作用を利用する。
- 発振周波数は、主に □ C □ の共振周波数で決まる。

	A	B	C
1	三極	直交する	陰極
2	三極	平行な	空洞共振器
3	二極	直交する	空洞共振器
4	二極	平行な	陰極



A-13 入力電圧が 2[mV] で出力電圧が 1.4[V] の増幅回路の電圧利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、常用対数は表の値とする。

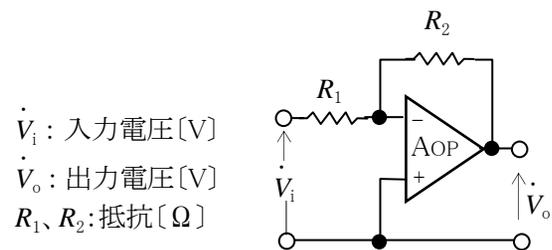
- 60[dB]
- 57[dB]
- 42[dB]
- 29[dB]

x	2	3	4	5	6	7	8	9
$\log_{10}x$	0.30	0.48	0.60	0.70	0.78	0.85	0.90	0.95

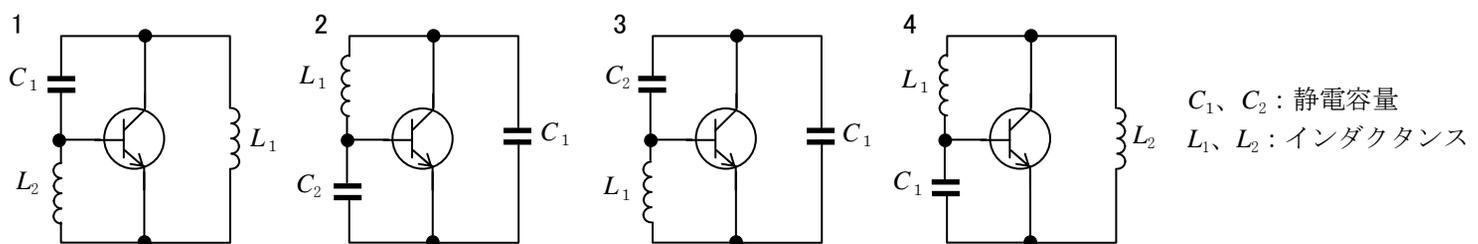
A-14 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器(AOP)を用いた回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- 電圧増幅度 $|\dot{V}_o / \dot{V}_i|$ は、□ A □ である。
- 入力電圧 \dot{V}_i と出力電圧 \dot{V}_o の位相は、□ B □ である。

	A	B
1	R_1 / R_2	同相
2	R_1 / R_2	逆相
3	R_2 / R_1	同相
4	R_2 / R_1	逆相



A-15 コルピッツ発振回路の原理的な構成図として、正しいものを下の番号から選べ。



C_1, C_2 : 静電容量
 L_1, L_2 : インダクタンス

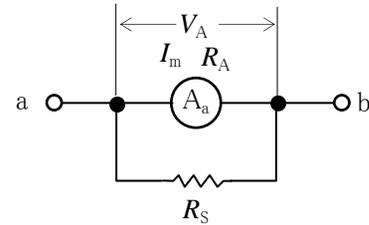
A-16 次は、直流電流計の最大目盛値 I_m と精度階級を表す階級指数(級)の組合せを示したものである。このうち最大許容誤差の大ききの値が最も大きいものを、下の番号から選べ。

1		2		3		4	
I_m [mA]	階級指数(級)						
100	1.5	100	1	50	2.5	50	1

A-17 次の記述は、図に示すように内部抵抗 R_A が $0.35[\Omega]$ で最大目盛値 I_m が $30[\text{mA}]$ の電流計 A_a で、最大 $100[\text{mA}]$ の電流を測定するための分流器 R_S 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。

- 端子 ab 間に $100[\text{mA}]$ の電流が流れているときに A_a に $30[\text{mA}]$ の電流を流すには、 R_S に □ A □ の電流を流す。
- このとき、 R_S の両端の電圧は、 A_a の両端の電圧 V_A に等しく、 $V_A =$ □ B □ になる。
- したがって、 R_S は $R_S =$ □ C □ となる。

	A	B	C
1	$130[\text{mA}]$	$21[\text{mV}]$	$0.15[\Omega]$
2	$130[\text{mA}]$	$10.5[\text{mV}]$	$0.3[\Omega]$
3	$70[\text{mA}]$	$21[\text{mV}]$	$0.3[\Omega]$
4	$70[\text{mA}]$	$10.5[\text{mV}]$	$0.15[\Omega]$

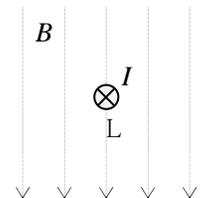


A-18 次の記述は、アナログ方式の回路計(テスタ)による抵抗測定と比べてときのホイートストンブリッジによる抵抗測定の特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 精密な測定ができる。
- 操作が複雑である。
- 偏位法による測定である。
- 零オーム調整が必要ない。

B-1 次の記述は、図に示すように、一様な磁束密度 $B[\text{T}]$ の磁界中に置かれた直線導線 L に直流電流 $I[\text{A}]$ を流したときの L に生ずる力 $F[\text{N}]$ 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、磁界は紙面に平行とし、 L は紙面に対して直角を保ち、 I の方向は紙面の表から裏の方向とする。

- F を □ ア □ という。
- B 、 I 及び F の三者の方向は、フレミングの □ イ □ の法則で示される。
- B の方向を紙面の上から下への方向とすると F の方向は、図の □ ウ □ の方向である。
- B が一定のとき、 L の長さ $1[\text{m}]$ 当たりの F の大きさは、□ エ □ に比例する。
- この力 F を利用しているものに □ オ □ がある。

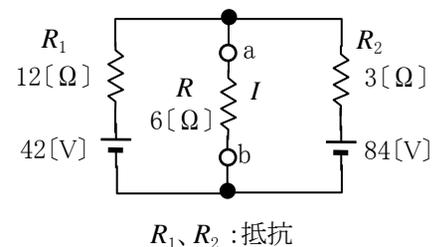


- 1 遠心力 2 電磁力 3 左手 4 右手 5 左から右 6 右から左 7 I 8 I^2 9 電動機 10 発電機

B-2 次の記述は、重ね合せの理により図に示す直流回路の $6[\Omega]$ の抵抗 R に流れる電流 I を求める方法の一例を示したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- I は、図の $42[\text{V}]$ 及び $84[\text{V}]$ の直流電源がそれぞれ単独で存在したとしたときに、 R に流れる電流の □ ア □ で求められる。
- $42[\text{V}]$ 直流電源のみのとき R に流れる電流は、□ イ □ $[\text{A}]$ である。
- $84[\text{V}]$ 直流電源のみのとき R に流れる電流は、□ ウ □ $[\text{A}]$ である。
- したがって、 I は大きさが □ エ □ $[\text{A}]$ で、方向は図の R の □ オ □ の方向である。

- 1 積 2 1 3 3 4 4 5 a から b
6 代数和 7 7 8 8 9 9 10 b から a

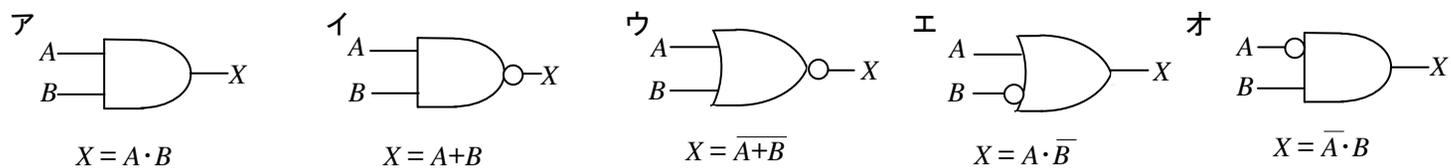


B-3 次の記述は、各種素子について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 熱電対は、□ア□ を検出する素子として用いられる。
- (2) バリスタは、電圧によって □イ□ が大きく変化する特性を利用する素子である。
- (3) ホトトランジスタは、□ウ□ を検出する素子として用いられる。
- (4) ホール素子は、□エ□ を検出する素子として用いられる。
- (5) バラクタダイオードは、電圧によって □オ□ が変化する特性を利用する素子である。

- | | | | | |
|------|--------|-------------|-------|-------|
| 1 温度 | 2 静電容量 | 3 相互インダクタンス | 4 大気圧 | 5 光 |
| 6 湿度 | 7 抵抗値 | 8 自己インダクタンス | 9 吸引力 | 10 磁気 |

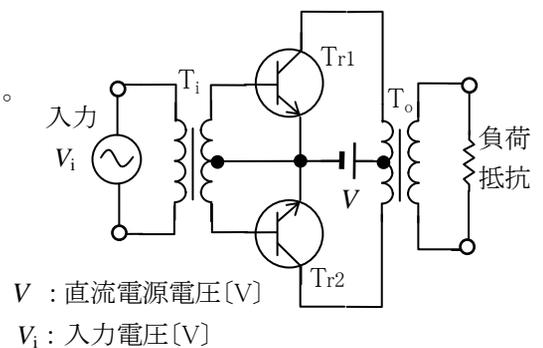
B-4 次の図は、論理回路とその回路に対応する論理式を組み合わせたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。



B-5 次の記述は、図に示すトランジスタ(T_{r1} , T_{r2})と変成器(T_i , T_o)を用いたB級電力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を下の番号から選べ。ただし、回路は理想的なB級動作をするものとする。

- (1) $V_i=0[V]$ のとき、 T_{r1} 及び T_{r2} のコレクタには電流が □ア□ 。
- (2) $V_i=0[V]$ のとき、 T_{r1} 及び T_{r2} のコレクタ-エミッタ間電圧は、□イ□ である。
- (3) T_{r1} 及び T_{r2} には、それぞれ入力信号の □ウ□ 間コレクタ電流が流れる。
- (4) 一般に、A級電力増幅回路よりも □エ□ 出力電力を得るのに適している。
- (5) A級電力増幅回路に比べて、電力効率(最大信号出力/直流入力)が □オ□ 。

- | | | | | |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 流れない | 2 0[V] | 3 全周期 | 4 小さな | 5 良い |
| 6 流れる | 7 V[V] | 8 半周期 | 9 大きな | 10 悪い |



B-6 次の記述は、整流形電流計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) 交流を整流器で整流して、□ア□ 電流計を動作させる。
- (2) □ア□ 電流計は、変化して流れる電流の □イ□ を指示する。
- (3) しかし、整流形電流計は、一般に、正弦波交流の □ウ□ を指示するように目盛られている。
- (4) そのため、正弦波でない波形の交流では、□エ□ 。
- (5) また、整流形電流計の目盛は、指示の小さい零付近を除いて、ほぼ □オ□ 目盛になる。

- | | | | | |
|--------------|----------|-------|-----------|-------|
| 1 永久磁石可動コイル形 | 2 平均値 | 3 実効値 | 4 指針が動かない | 5 対数 |
| 6 可動鉄片形 | 7 平均値の二乗 | 8 最大値 | 9 誤差を生ずる | 10 平等 |

B-7 次の記述は、図に示す回路の負荷抵抗 R_L で消費される電力 P を、直流電流計 A の指示値 $I[A]$ 及び直流電圧計 V の指示値 $V[V]$ から測定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を下の番号から選べ。ただし、A 及び V の内部抵抗をそれぞれ $R_A[\Omega]$ 及び $R_V[\Omega]$ とする。

- (1) P は、 R_L に加わる電圧を $V_L[V]$ 、 R_L に流れる電流を $I_L[A]$ とすると、 $P = \square$ ア□ [W] である。
- (2) $V_L = V[V]$ であるが、 $I[A]$ には V に流れる電流 $I_V[A]$ も含まれるので、 $I_L = \square$ イ□ [A] である。
- (3) I_V は、 $I_V = \square$ ウ□ [A] である。
- (4) したがって、 P は次式で表される。

$$P = \square$$
エ□ $-$ \square オ□ [W]

- | | | | | |
|-----------------|-------------|-----------|---------|--------------|
| 1 $(V_L I_L)/2$ | 2 $I - I_V$ | 3 V/R_V | 4 VI | 5 $I^2 R_A$ |
| 6 $V_L I_L$ | 7 $I + I_V$ | 8 V/R_A | 9 $2VI$ | 10 V^2/R_V |

