

BK・YK803

第二級総合無線通信士
第二級海上無線通信士 「無線工学の基礎」試験問題

25 問 2 時間 30 分

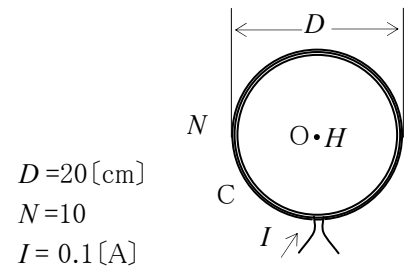
A - 1 次の記述は、静電界における電位と電界の強さについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 静電界内の任意の点の電位は、単位正電荷を無限遠点から、その点まで移動させるのに必要な □ A □ で表される。
(2) 静電界内の任意の点の電界の強さは、その点に置かれた単位正電荷あたりに □ B □ で表される。

A	B
1 時間	必要な時間
2 時間	働く静電力
3 仕事量	必要な時間
4 仕事量	働く静電力

A - 2 図に示すような、直径 D が 20[cm] で巻数 N が 10 の円形コイル C に 0.1[A] の直流電流 I を流したときの C の中心 O に生ずる磁界の強さ H の値として、正しいものを下の番号から選べ。

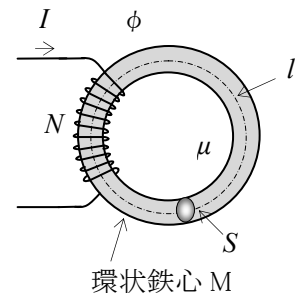
- 1 5 [A/m]
2 8 [A/m]
3 5π [A/m]
4 8π [A/m]



A - 3 図に示す環状鉄心 M の内部に生ずる磁束 ϕ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、漏れ磁束及び磁気飽和はないものとする。

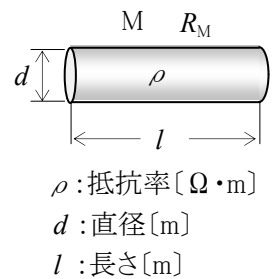
- 1 $\phi = \frac{\mu NI}{S}$ [Wb]
2 $\phi = \frac{\mu NIS}{l}$ [Wb]
3 $\phi = \frac{NIS}{\mu l}$ [Wb]
4 $\phi = \frac{\mu NI}{Sl}$ [Wb]

N : コイルの巻数
 I : コイルに流す直流電流[A]
 l : M の平均磁路長[m]
 S : M の断面積[m²]
 μ : M の透磁率[H/m]



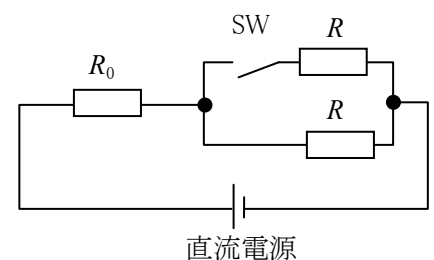
A - 4 次の記述は、直線導体の抵抗について述べたものである。このうち、誤っているものを下の番号から選べ。ただし、図に示す形状の直線導体 M の抵抗を R_M [Ω] とする。

- 1 直径と抵抗率は M と等しく、長さを M の 3 倍にすると、抵抗は $3R_M$ [Ω] になる。
2 長さは M と等しく、抵抗率を M の 3 倍、直径を M の 3 倍にすると、抵抗は $\frac{R_M}{3}$ [Ω] になる。
3 直径は M と等しく、抵抗率を M の 3 倍、長さを M の 2 倍にすると、抵抗は $\frac{R_M}{6}$ [Ω] になる。
4 抵抗率は M と等しく、直径を M の 3 倍、長さを M の 9 倍にすると、抵抗は R_M [Ω] になる。



A - 5 図に示す直流回路において、スイッチ SW が断(OFF)のとき抵抗 $R_0 = 50$ [Ω] の両端の電圧が V [V] であり、SW が接(ON)のとき $3V/2$ [V] であった。このときの抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電源の内部抵抗は零とする。

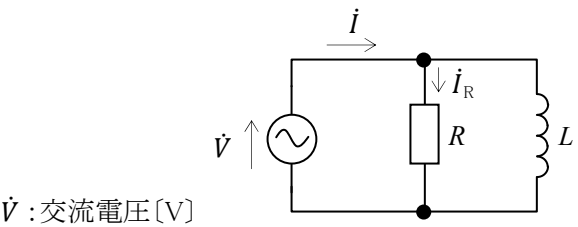
- 1 200 [Ω]
2 150 [Ω]
3 100 [Ω]
4 50 [Ω]



A - 6 次の記述は、図に示す抵抗 $R[\Omega]$ 及び自己インダクタンス $L[H]$ の並列回路における位相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) 回路に流れる電流 i [A] は、 $\dot{V}$ よりも位相が □ A □ いる。
 (2) R に流れる電流 i_R [A] は、 i よりも位相が □ B □ いる。

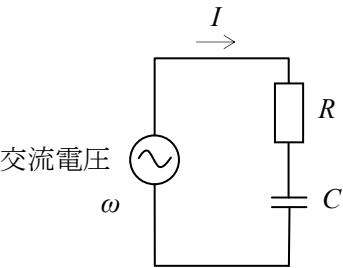
- | | |
|-------|-----|
| A | B |
| 1 遅れて | 遅れて |
| 2 遅れて | 進んで |
| 3 進んで | 遅れて |
| 4 進んで | 進んで |



A - 7 次の記述は、図に示す抵抗 $R[\Omega]$ 及び静電容量 $C[F]$ の直列回路の電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。ただし、交流電圧の角周波数を $\omega[\text{rad/s}]$ とする。

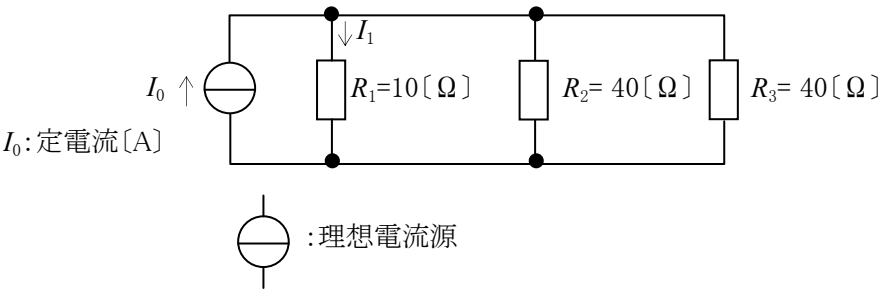
- (1) 力率 $\cos \phi$ は、 $\cos \phi =$ □ A □ である。
 (2) 回路に流れる電流を $I[A]$ とすると、回路の消費電力(有効電力) P は、 $P =$ □ B □ [W] である。

- | | |
|--|----------------|
| A | B |
| 1 $\frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ | $I^2 R$ |
| 2 $\frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ | $I^2 \omega C$ |
| 3 $\frac{1}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ | $I^2 R$ |
| 4 $\frac{1}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ | $I^2 \omega C$ |



A - 8 図に示す抵抗 R_1 、 R_2 及び R_3 の直流回路において、 R_1 に流れる電流 I_1 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $I_1 = \frac{2}{3} I_0$ [A]
 2 $I_1 = \frac{1}{3} I_0$ [A]
 3 $I_1 = \frac{2}{5} I_0$ [A]
 4 $I_1 = \frac{1}{5} I_0$ [A]



A - 9 次の記述は、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。

シリコン(Si)など 4 価の □ A □ にガリウム(Ga)など 3 価の物質を不純物として少量加えると、□ B □ の不純物半導体となる。

- | | |
|----------|-----|
| A | B |
| 1 不純物半導体 | N 形 |
| 2 不純物半導体 | P 形 |
| 3 真性半導体 | N 形 |
| 4 真性半導体 | P 形 |

1 2 3 4

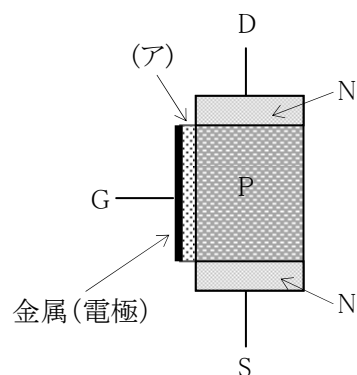
発光ダイオード バラクタダイオード 可変容量ダイオード ホットダイオード

(1) 図の  で示す(A)の層は、A である。

(2) D-S 間に作られるのは、B チャネルである。

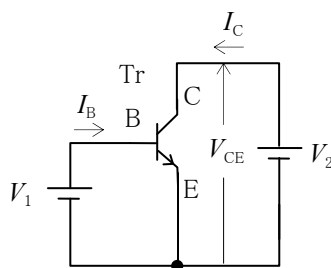
- | A | B |
|------------|---|
| 1 導体(金属膜) | P |
| 2 絶縁体(酸化物) | P |
| 3 導体(金属膜) | N |
| 4 絶縁体(酸化物) | N |

N: N 形半導体
P: P 形半導体
■: 金属(電極)



1	100
2	150
3	200
4	250

C : コレクタ
E : エミッタ
B : ベース
 V_{CE} : コレクタ-エミッタ間電圧
 I_C : コレクタ電流
 I_B : ベース電流
 V_1, V_2 : 直流電源電圧 [V]



V_{CE} [V]	I_C [mA]				
	I_B	10 [μ A]	20 [μ A]	30 [μ A]	40 [μ A]
4		2.0	4.0	6.0	8.0
6		2.0	4.0	6.0	8.0
8		2.0	4.0	6.0	8.0

(1) 入力電圧 v_i が 0[V] のとき、ドレイン電流 I_D は、A である。

(2) v_i が 0[V] から ± 0.1 [V] の変化をしたとき I_D は、A を中心に約 B 変化する。

- | | A | B |
|---|----------|--------------|
| 1 | 1.5 [mA] | ± 2 [mA] |
| 2 | 1.5 [mA] | ± 1 [mA] |
| 3 | 3.0 [mA] | ± 2 [mA] |
| 4 | 3.0 [mA] | ± 1 [mA] |

D : ドレイン
S : ソース
G : ゲート
 R : 抵抗
 V_{GS} : GS 間電圧
 V_{DS} : DS 間電圧
 V_1, V_2 : 直流電源電圧

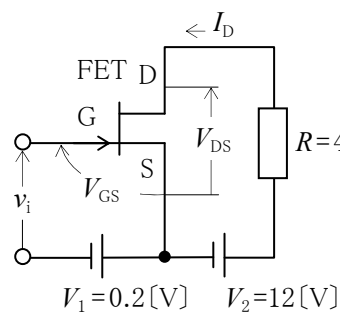


Figure 1

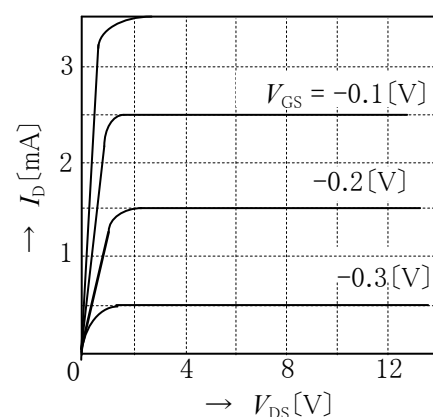
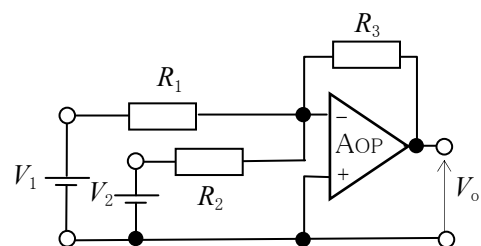


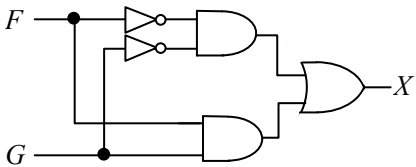
图 2

1	-2.0	[V]
2	-2.3	[V]
3	-2.7	[V]
4	-3.2	[V]

$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \text{ [k}\Omega\text{]} \\ R_2 &= 2 \text{ [k}\Omega\text{]} \\ R_3 &= 10 \text{ [k}\Omega\text{]} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} V_1 &= 0.6[\text{V}] \\ V_2 &= 0.3[\text{V}] \end{aligned}$$


A - 15 次の記述は、図に示す論理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、正論理とし、 F 及び G を入力、 X を出力とする。

- (1) $F = 1$ 、 $G = 0$ のとき、 X は、 $X =$ A である。
- (2) $F = 1$ 、 $G = 1$ のとき、 X は、 $X =$ B である。

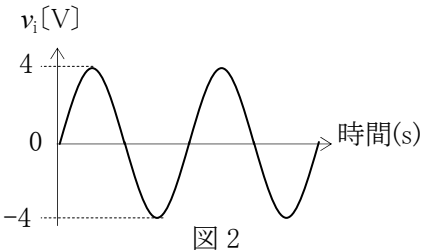
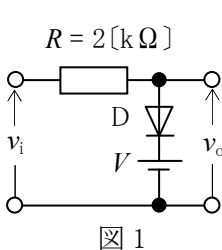


	A	B
1	1	0
2	1	1
3	0	1
4	0	0

A - 16 次の記述は、図 1 に示す波形整形回路の入力に、図 2 に示す正弦波交流電圧 v_i を加えたときの動作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、ダイオード D は理想的なものとし、直流電圧 V を $2[\text{V}]$ とする。

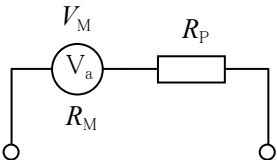
- 1 $v_i > 2[\text{V}]$ のとき、 D は導通状態(ON)である。
- 2 $v_i < 2[\text{V}]$ のとき、 D は遮断状態(OFF)である。
- 3 $v_i > 2[\text{V}]$ のとき、 $v_o = 2[\text{V}]$ である。
- 4 $v_i < 2[\text{V}]$ のとき、 $v_o = 0[\text{V}]$ である。

R : 抵抗
 v_o : 出力電圧 $[\text{V}]$



A - 17 図に示すように、最大目盛値が $V_M[\text{V}]$ で内部抵抗が $R_M[\Omega]$ の直流電圧計 V_a に直列に抵抗 R_p を接続して最大目盛値が $mV_M[\text{V}]$ ($m > 1$) の直流電圧計にすると、 R_p の値を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $R_p = (m - 1)R_M \quad [\Omega]$
- 2 $R_p = (m + 1)R_M \quad [\Omega]$
- 3 $R_p = m(R_M - 1) \quad [\Omega]$
- 4 $R_p = m(R_M + 1) \quad [\Omega]$

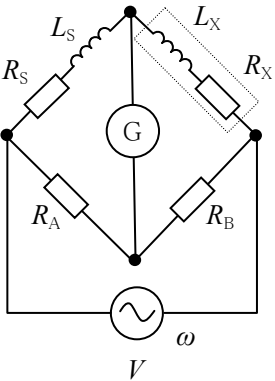


A - 18 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路を用いて自己インダクタンス $L_X[\text{H}]$ 及び抵抗 $R_X[\Omega]$ を求める方法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を $\omega[\text{rad/s}]$ とする。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ブリッジの平衡状態では、次式が成り立つ。
 $R_S R_B + j\omega L_S R_B =$ A ①
- (2) 式①の等式の両辺で実数部と虚数部がそれぞれで等しくなるので、 R_X 及び L_X は次式で求められる。
 $R_X =$ B $\times R_S[\Omega]$, $L_X =$ B $\times L_S[\text{H}]$

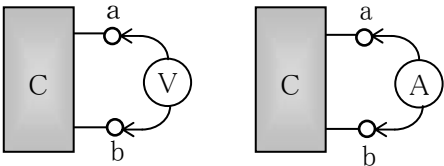
	A	B
1	$R_X R_A + j\omega L_X R_A$	$\frac{R_A}{R_B}$
2	$R_X R_A + j\omega L_X R_A$	$\frac{R_B}{R_A}$
3	$R_X R_A - j\omega L_X R_A$	$\frac{R_A}{R_B}$
4	$R_X R_A - j\omega L_X R_A$	$\frac{R_B}{R_A}$

V : 交流電源 $[\text{V}]$
 G : 交流検流計



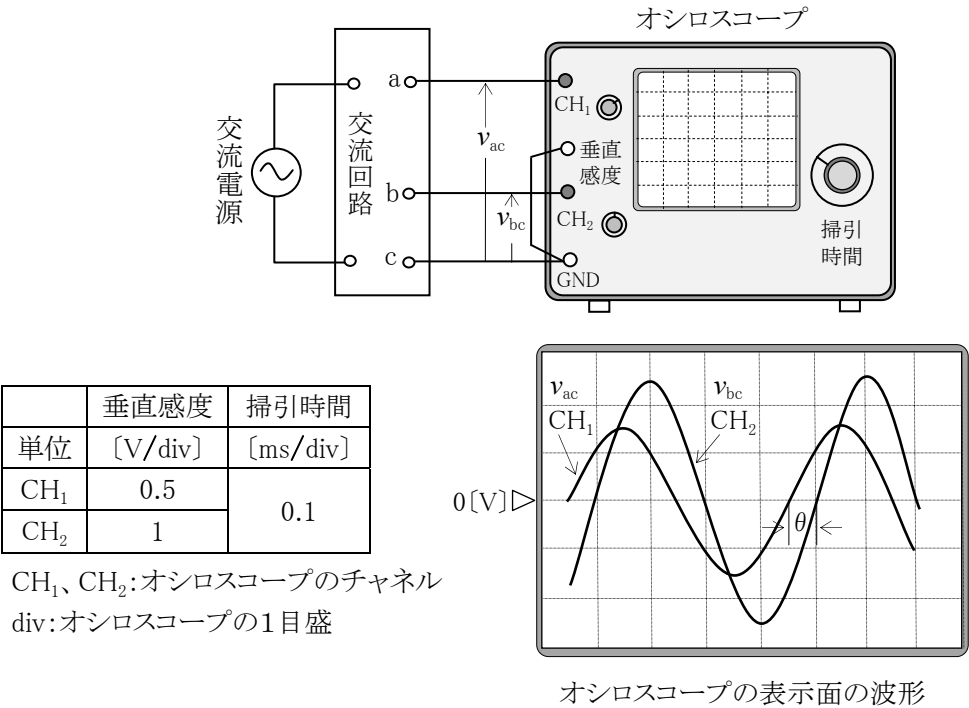
A - 19 図に示すように、直流回路 C の端子 ab 間に、内部抵抗が無限大の直流電圧計 V を接続したときその指示値は $30[\text{V}]$ であり、同じ回路 C に内部抵抗が $10[\Omega]$ の直流電流計 A を接続したときの指示値が $0.2[\text{A}]$ であった。このとき、端子 ab から回路 C を見た内部抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $140 \quad [\Omega]$
- 2 $150 \quad [\Omega]$
- 3 $165 \quad [\Omega]$
- 4 $175 \quad [\Omega]$



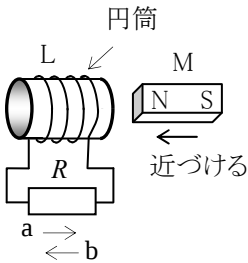
A - 20 次の記述は、図に示すように2現象オシロスコープによって正弦波交流回路の端子 ac 間の電圧 v_{ac} 及び端子 bc 間の電圧 v_{bc} を観測したときに得られた波形について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、オシロスコープの設定は、表に示すものとする。

- 1 v_{ac} の最大値は、約 0.75 [V]である。
- 2 v_{bc} の最大値は、約 2.5 [V]である。
- 3 v_{ac} は v_{bc} よりも位相が進んでいる。
- 4 v_{ac} と v_{bc} の位相差 θ は、約 π [rad]である。



B - 1 次の記述は、図に示すように永久磁石 M を、円筒に巻いたコイル L に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) L に起電力が生じ、抵抗 $R[\Omega]$ に電流が流れる。この現象は、□アである。
- (2) 起電力の大きさは、時間が $\Delta t[s]$ 間に、L を貫く磁束の変化が $\Delta \phi [\text{Wb}]$ のとき、(L の巻数) $\times$ □イ [V]である。
- (3) 起電力の方向は、□ウ の法則によって求められる。
- (4) □ウ の法則によれば、R に流れる電流の方向は、図の □エ の方向である。
- (5) この現象を利用した機器が、□オである。

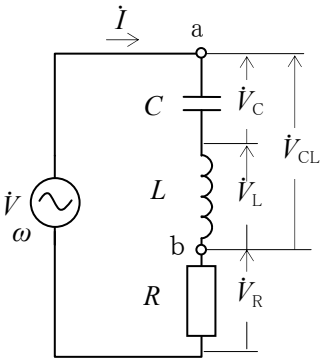


- 1 磁気誘導 2 $\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ 3 レンツ 4 a 5 発電機
- 6 電磁誘導 7 $\frac{\Delta t}{\Delta \phi}$ 8 アンペア 9 b 10 電動機

B - 2 次の記述は、図に示す静電容量 $C[\text{F}]$ 、自己インダクタンス $L[\text{H}]$ 及び抵抗 $R[\Omega]$ 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。ただし、交流電圧 $\dot{V}[\text{V}]$ の角周波数を $\omega[\text{rad/s}]$ 、共振角周波数を $\omega_0[\text{rad/s}]$ とする。

- (1) $\omega < \omega_0$ のとき、回路に流れる電流 $\dot{I}[\text{A}]$ の位相は、 $\dot{V}$ よりも □ア いる。
- (2) $\omega > \omega_0$ のとき、 $|\dot{V}_C|$ は $|\dot{V}_L|$ よりも、□イ。
- (3) $\omega = \omega_0$ のとき、 $\dot{V}_R$ は、□ウ [V] に等しい。
- (4) $\omega = \omega_0$ のとき、 $\dot{V}_{CL}$ の大きさは、□エ [V] である。
- (5) ω_0 は、 $\omega_0 =$ □オ [rad/s] である。

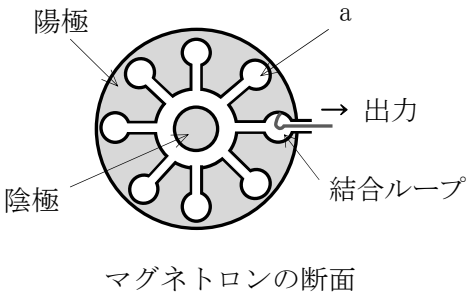
$\dot{V}_R$: R の両端の電圧 [V]
 $\dot{V}_L$: L の両端の電圧 [V]
 $\dot{V}_C$: C の両端の電圧 [V]
 $\dot{V}_{CL}$: 端子 ab 間の電圧 [V]



- 1 $\frac{\dot{V}}{2}$ 2 進んで 3 大きい 4 $\frac{1}{LC}$ 5 0
- 6 $\dot{V}$ 7 遅れて 8 小さい 9 $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ 10 $2\dot{V}$

B - 3 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。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 電極の数による分類では、二極管である。
- イ 陽極-陰極間には、直流電圧を加える。
- ウ 陰極軸方向に強い交流磁界を加える。
- エ 図の a は、空洞共振器であり、発振周波数を決める要素となる。
- オ 中波帯の AM 送信機用送信管として用いられている。



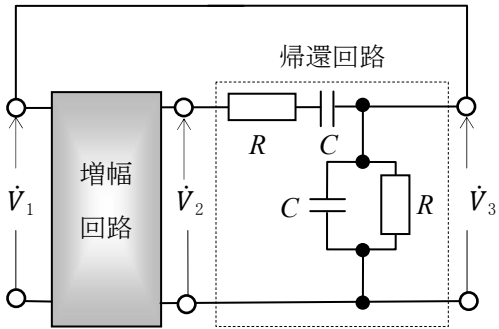
B - 4 次の記述は、図に示す原理的な RC 発振回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、回路は発振状態にあり、増幅回路は入力抵抗が無限大で出力抵抗は零とする。

- (1) 名称は、□ア形 RC 発振回路といわれる。
(2) $\dot{V}_1$ と $\dot{V}_2$ の位相は、□イである。
(3) 増幅回路の増幅度 $A = |\dot{V}_2 / \dot{V}_1|$ は、□ウである。
(4) 帰還回路の帰還率 $\beta = |\dot{V}_3 / \dot{V}_2|$ は、□エである。
(5) 発振周波数 f_o は、 $f_o =$ □オ [Hz]である。

R : 抵抗 [Ω]

C : 静電容量 [F]

$\dot{V}_1, \dot{V}_2, \dot{V}_3$: 電圧 [V]



- 1 同位相

2 移相

3 $\frac{R}{2\pi C}$

4 1

5 $\frac{1}{3}$
- 6 逆位相

7 ターマン

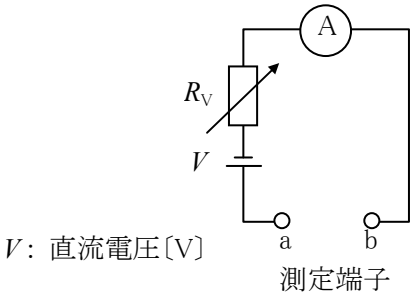
8 $\frac{1}{2\pi C R}$

9 3

10 $\frac{1}{2}$

B - 5 次の記述は、図に示す直流電流計 A を用いた回路による回路計(テスタ)の抵抗測定 の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) 一般的に A は、□ア形電流計を用いる。
(2) 測定の始めに測定端子 ab 間を□イし、可変抵抗器 R_V を調節して A の振れを電流計の最大目盛値 I_m [A]にする。このときの R_V の値を R_0 [Ω]とする。
(3) (2)の操作を□ウという。
(4) 測定端子 ab 間に未知抵抗 R_X を接続したとき、A の指示値が $I_m / 2$ [A]であるとき、 $R_X =$ □エ [Ω]である。
(5) R_X が大きいほど A の指針の振れは □オ。



- 1 平衡調整

2 小さい

3 可動鉄片

4 R_0

5 開放
- 6 零オーム調整

7 大きい

8 永久磁石可動コイル

9 $\frac{R_0}{2}$

10 短絡