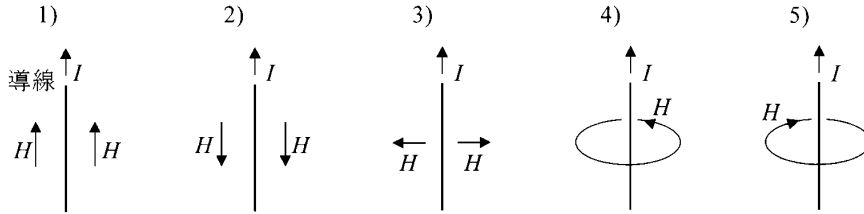


第1回講義 プリント5 (本日の復習) 第2種 ME 技術検定試験  
直線電流と磁界、フレミングの左手の法則

【問題 2 3 - 3 7】 導線に定常電流  $I$  が矢印の方向に流れている。

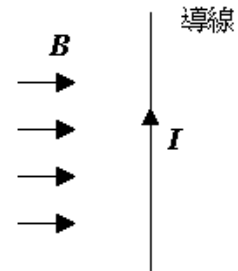
周囲の磁界  $H$  の方向を表す図で適切なものはどれ



【問題 2 4 - 3 4】 図は磁束密度  $B$  の磁場中で導線に定常電流  $I$  が流れている様子を示している。

このとき、電流 (導線) にはどの方向の力が働くか。

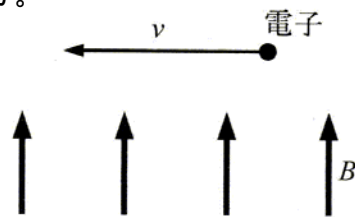
- 1) 上方向 (電流の方向)
- 2) 右方向 (磁界の方向)
- 3) 左方向 (磁界と反対方向)
- 4) 手前方向 (紙面に垂直)
- 5) 後ろ方向 (紙面に垂直)



【問題 2 6 - 3 9】 図のように磁束密度  $B$  の磁場中を電子が速度  $v$  で運動している。

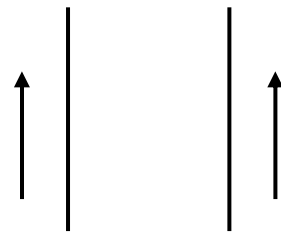
このとき、電子にはどの方向の力が働くか。

- 1) 上方向 (磁界の方向)
- 2) 下方向 (磁界と反対方向)
- 3) 左方向 (電子の運動の方向)
- 4) 手前方向 (紙面上に垂直)
- 5) 後ろ方向 (紙面に垂直)



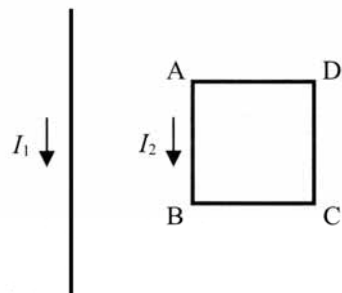
【問題 2 7 - 2 8】 図のように、2本の平行な導線に同方向に一定の電流  $I$  が流れている。このとき、これら2本の導線に働く力について正しいのはどれか。

- 1) 力は働かない。
- 2) 電流の方向の力が働く。
- 3) 紙面に垂直な方向 (手前から向こう側) の力が働く。
- 4) 2本の導線間に引力が働く。
- 5) 2本の導線間に反発力が働く。



【問題 29-23】 同一平面内に長い直線導線と正方形の閉回路 ABCD があり、(辺 AB は直線導線と平行)、それぞれの図の向きに電流  $I_1$  と  $I_2$  が流れている。このとき閉回路に働く力として正しいのはどれか。

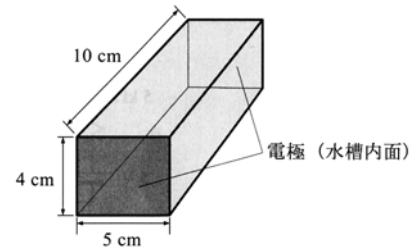
- 1) 紙面左向きの力が働く。
- 2) 紙面右向きの力が働く。
- 3) 紙面下向きの力が働く。
- 4) 紙面上向きの力が働く。
- 5) 紙面手前に向かう力が働く。



第1回講義 プリント5 (本日の復習) 第2種 ME 技術検定試験  
直線電流と磁界、フレミングの左手の法則

【問題 27 - 23】 図のように水槽に抵抗率  $5 \text{ m}$  ( $500 \text{ cm}$ ) の溶液が一杯に満たされている。両面側には  $4\text{cm} \times 5\text{cm}$  の金属電極が貼り付けてある。電極間の抵抗は何 になるか。

- 1) 50
- 2) 125
- 3) 200
- 4) 250
- 5) 500



【問題 28 - 26】 断面積  $S$ 、長さ  $L$ 、導電率  $\sigma$  である金属棒の抵抗を表す式はどれか。

- 1)  $\frac{L}{S}$
- 2)  $\frac{L}{\sigma S}$
- 3)  $\frac{L\sigma}{S}$
- 4)  $\frac{S}{L}$
- 5)  $\frac{1}{SL}$

【問題 29-33】 誤っているのはどれか。

- 1) 金属棒の抵抗は断面積に反比例する。
- 2) 金属棒の抵抗は金属の抵抗率に比例する。
- 3) 抵抗率の単位として [ $\Omega \cdot \text{m}$ ] が使われる。
- 4) 導電率は抵抗率の逆数である。
- 5) 導電率の単位として [ $\text{S}$ ] が使われる。

【問題 30-31】 誤っているのはどれか。

- 1) 金属棒の抵抗は長さに比例する。
- 2) 金属棒の抵抗の抵抗は断面積に反比例する。
- 3) 金属棒の抵抗は温度が上昇すると小さくなる。
- 4) 導電率は抵抗率の逆数である。
- 5) 金、銀、銅のうち、最も抵抗率が小さいのは銀である。

【問題 31-28】 直径  $1\text{mm}$ 、長さ  $20\text{m}$  の銅線の抵抗はおおよそ何 か。

ただし、銅の抵抗率を  $1.7 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$  ( $1.7 \times 10^{-2} \text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ ) とする。

- 1)  $0.66 \times 10^{-3}$
- 2)  $0.84 \times 10^{-3}$
- 3)  $1.1 \times 10^{-3}$
- 4) 0.33
- 5) 0.43

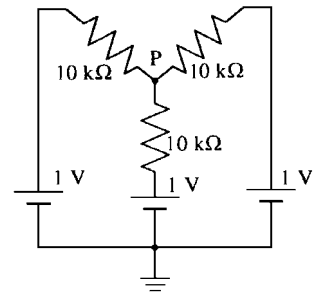
【問題 32-30】 直径  $1.6\text{mm}$  の銅線を使った保護接地線で、接地抵抗を  $0.1 \text{ } \Omega$  以下にするにはおおよそ何  $\text{m}$  以下でなければならないか。ただし、銅の抵抗率を  $1.67 \times 10^{-2} \text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$  とする。

- 1) 192
- 2) 48
- 3) 12
- 4) 0.66
- 5) 2.5

第2回講義 プリント5 (本日の復習) 第2種 ME 技術検定試験  
直流回路 (合成抵抗とキルヒホッフの法則)

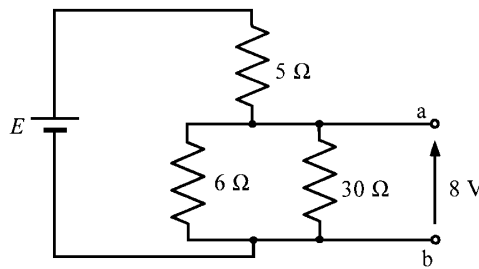
【問題 2 1 - 3 2】 図の回路で、P 点とアース間の電位差は何 V か。

- 1) 3
- 2) 1.5
- 3) 1
- 4) 0.67
- 5) 0.33



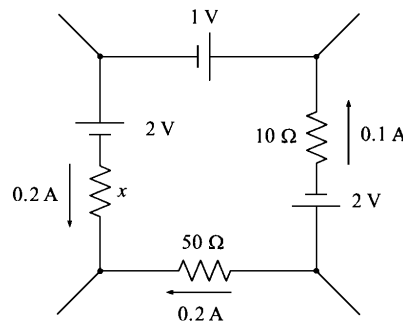
【問題 2 3 - 2 5】 図の回路で端子電圧 ab 間の電圧は 8V であった。電圧 E は何 V か。

- 1) 9.1
- 2) 10.2
- 3) 14.6
- 4) 16.0
- 5) 24.0



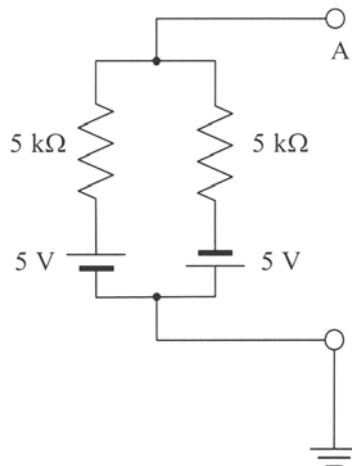
【問題 2 5 - 2 1】 電圧源と抵抗とからなる回路の各部の電流値および方向を調べたら図のようになった。未知抵抗  $x$  はいくらか。

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 20
- 4) 40
- 5) 80



【問題 2 7 - 2 1】 図の直流回路で、A 点の電位は何 V か。

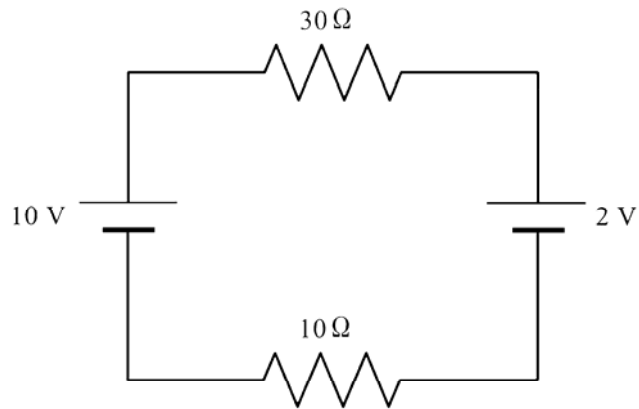
- 1) -5
- 2) -2.5
- 3) 0
- 4) 2.5
- 5) 5



第2回講義 プリント5 (本日の復習) 第2種ME技術検定試験  
 直流回路 (合成抵抗とキルヒホッフの法則)

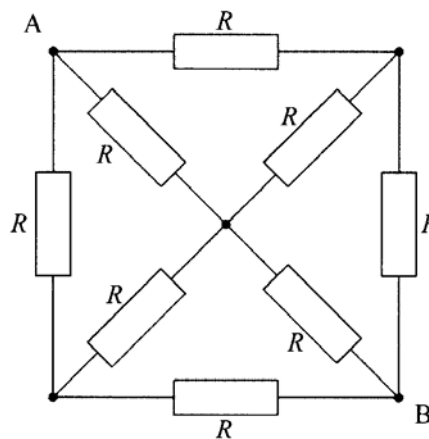
【問題 28 - 22】 図の 10 の抵抗の両端にかかる電圧は何 V か。

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



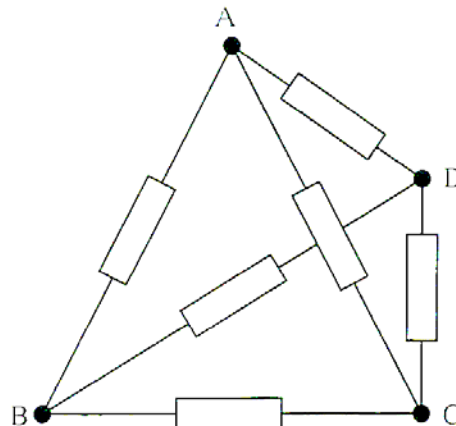
【問題 30-23】 図の抵抗 R はすべて 60 である。AB 間の抵抗は何 か。

- 1) 7.5
- 2) 10
- 3) 30
- 4) 40
- 5) 60



【問題 32-31】 図の ABCD の各辺に 1k の抵抗がつながれている。  
 頂点 AD 間の合成抵抗は何 k か。

- 1) 0.16
- 2) 0.5
- 3) 0.66
- 4) 1
- 5) 2



第3回講義 プリント4 第2種 ME 技術検定試験  
直流回路（電力、エネルギー、熱量、温度上昇）

【問題 2 6 - 2 5】 ある抵抗に 100V の電圧をかけたとき 50W の電力を消費した。この抵抗を 2 本直列にして 100V の電圧をかけると何 W の電力を消費するか。

- 1) 200
- 2) 100
- 3) 50
- 4) 25
- 5) 12.5

【問題 2 6 - 3 4】 500W の電気ポットに 10 の水 1 を入れた。10 分間通電すると、水の温度はおよそ何になるか。ただし、1 カロリーは 4.2J で、消費電力の 60% が水の加熱に利用されるものとする。

- 1) 15
- 2) 24
- 3) 43
- 4) 53
- 5) 82

【問題 29-32】 100V の電圧を加えたとき、100W の電力を消費する抵抗と 400W の電力を消費する抵抗とを直列に接続して、その両端に 100V の電圧を加えたときの消費電力は何 W か。

- 1) 60
- 2) 80
- 3) 100
- 4) 250
- 5) 500

【問題 30-24】 図のような直方体の容器に食塩水を満たし、両側面 A、B に電極をつけて高周波電流 0.8A（実効値）を 20 秒間流したところ、食塩水の濃度が 3 上昇した。AB 間の抵抗は純抵抗で 300 とすると、容器内の食塩水の量は何 mL か。ただし、この食塩水 1mL を 1 温度上昇させるのに必要なエネルギーは 4J とする。また、熱放散はないものとする。

- 1) 16
- 2) 64
- 3) 320
- 4) 960
- 5) 1280



第3回講義 プリント4 第2種 ME 技術検定試験  
直流回路（電力、エネルギー、熱量、温度上昇）

【問題 31-32】25 の抵抗に 10V の電圧を 10 分間加えたときの消費エネルギーは何 J か。

- 1) 40
- 2) 240
- 3) 250
- 4) 2400
- 5) 2500

【問題 32-33】2 個の同じ抵抗発熱体を一定電圧の電源に並列につないだときの総発熱量は、直列につないだときの総発熱量の何倍になるか。ただし、温度によって抵抗値は変わらないものとする。

- 1)  $\frac{1}{4}$
- 2)  $\frac{1}{2}$
- 3) 1
- 4) 2
- 5) 4

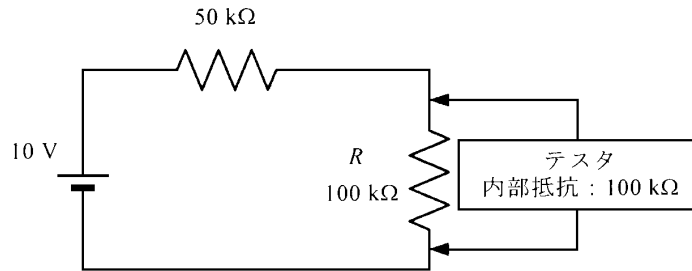
【問題 33-31】6 の抵抗を 5 本並列に接続し、その端子間に 2V の電圧を 10 分間加えたときの消費エネルギーは何 J か。

- 1) 120
- 2) 500
- 3) 1200
- 4) 1800
- 5) 2000

第4回講義 プリント4 第2種 ME 技術検定試験  
直流回路（電流計、電圧計、内部抵抗）

【問題 22-23】 図のように内部抵抗  $100\text{k}\Omega$  のテストで回路にかかる電圧を測った。測定値はいくらか。ただし、電池の内部抵抗は無視するものとする。

- 1) 4.5V
- 2) 5.0V
- 3) 6.6V
- 4) 9.0V
- 5) 10V



【問題 28-25】 内部抵抗  $100\text{ k}\Omega$  の直流電圧計の測定範囲を 10 倍にしたい。正しいのはどれか。

- 1)  $1\text{ M}\Omega$  の抵抗を電圧計に並列接続する。
- 2)  $990\text{ k}\Omega$  の抵抗を電圧計に直列接続する。
- 3)  $1.1\text{ M}\Omega$  の抵抗を電圧計に並列接続する。
- 4)  $900\text{ k}\Omega$  の抵抗を電圧計に直列接続する。
- 5)  $100\text{ k}\Omega$  の抵抗を電圧計に並列接続する。

【問題 29-28】 定格  $1\text{ mA}$ 、内部抵抗  $10\ \Omega$  の電流計を用いて、定格  $10\text{ V}$  の電圧計をつくりたい。正しいのはどれか。

- 1)  $10.010\text{ k}\Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。
- 2)  $9.990\text{ k}\Omega$  の抵抗を電流計に直列接続する。
- 3)  $10.000\text{ k}\Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。
- 4)  $10.010\text{ k}\Omega$  の抵抗を電流計に直列接続する。
- 5)  $9.990\text{ k}\Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。

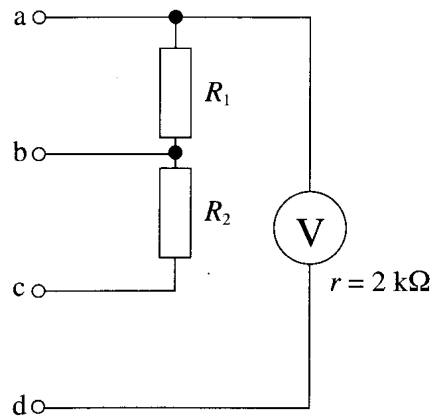
【問題 30-32】 定格  $1\text{ mA}$ 、内部抵抗  $10\ \Omega$  の電流計を用いて、最大  $100\text{ mA}$  の電流を測定したい。正しいのはどれか。

- 1)  $0.010\ \Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。
- 2)  $99.0\ \Omega$  の抵抗を電流計に直列接続する。
- 3)  $1.00\ \Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。
- 4)  $0.010\ \Omega$  の抵抗を電流計に直列接続する。
- 5)  $0.101\ \Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。

第4回講義 プリント4 第2種ME技術検定試験  
直流回路（電流計、電圧計、内部抵抗）

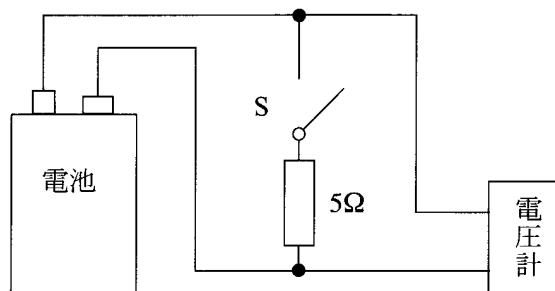
【問題 31-29】内部抵抗  $r=2\text{k}\Omega$ 、最大目盛  $1\text{V}$  の直流電圧計  $\text{V}$  に、図のように抵抗  $R_1$  と  $R_2$  を接続し、端子 b、d 間で最大  $10\text{V}$ 、端子 c、d 間で最大  $100\text{V}$  の電圧が計測できるようにしたい。抵抗  $R_1$  と  $R_2$  の組合せで正しいのはどれか。

- |     | $R_1$              | $R_2$               |
|-----|--------------------|---------------------|
| (ア) | $18\text{k}\Omega$ | $180\text{k}\Omega$ |
| (イ) | $18\text{k}\Omega$ | $198\text{k}\Omega$ |
| (ウ) | $18\text{k}\Omega$ | $200\text{k}\Omega$ |
| (エ) | $20\text{k}\Omega$ | $180\text{k}\Omega$ |
| (オ) | $20\text{k}\Omega$ | $200\text{k}\Omega$ |



【問題 31-30】劣化した  $9\text{V}$  の電池の内部抵抗を測定した。図のような回路で、スイッチ  $S$  がオフのときのデジタル電圧計の読みは  $8.4\text{V}$  で、オンにしたときは  $2.8\text{V}$  であった。内部抵抗は何  $\Omega$  か。

- 1)  $0.56$
- 2)  $1.6$
- 3)  $1.2$
- 4)  $10$
- 5)  $15$



【問題 32-29】最大目盛  $1\text{mA}$ 、内部抵抗  $100\Omega$  の直流電流計を使って、最大  $10\text{V}$  まで計れる直流電圧計を構成したい。正しいのはどれか。

- (ア)  $9.9\text{k}\Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。
- (イ)  $9.9\text{k}\Omega$  の抵抗を電流計に直列接続する。
- (ウ)  $10.0\text{k}\Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。
- (エ)  $10.1\text{k}\Omega$  の抵抗を電流計に直列接続する。
- (オ)  $10.1\text{k}\Omega$  の抵抗を電流計に並列接続する。

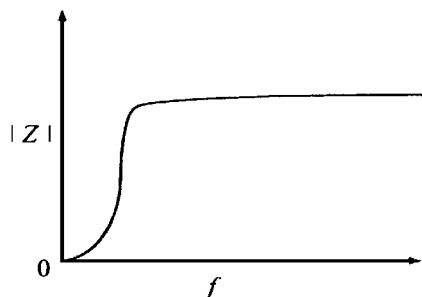
【問題 33-29】フルスケール  $15\text{V}$  のアナログ電圧計（内部抵抗  $12\text{k}\Omega$ ）を使って、 $60\text{V}$  までの電圧を測定できるようにしたい。電圧計に直列に何  $\text{k}\Omega$  の抵抗（倍率器）を接続すればよいか。

- 1)  $3$
- 2)  $4$
- 3)  $36$
- 4)  $48$
- 5)  $60$



第5回講義 プリント4(1) 第2種ME技術検定試験  
交流回路

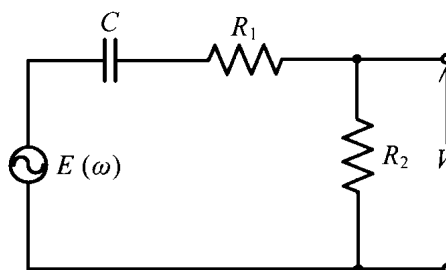
【問題21-30】 端子ab間のインピーダンスの大きさ ( $|Z|$ ) が  
周波数 ( $f$ ) によって図のように変化するのどれか。



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

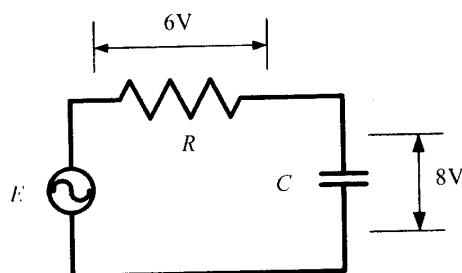
【問題23-21】 図の回路で  $\omega = \infty$  における電圧  $V$  を求めたい。  
正しい式はどれか。

- 1)  $V = \frac{R_1 \cdot E(\omega)}{\frac{1}{C} + R_1 + R_2}$
- 2)  $V = \frac{R_2 \cdot E(\omega)}{\frac{1}{C} + R_1 + R_2}$
- 3)  $V = E(\omega)$
- 4)  $V = \frac{R_1 \cdot E(\omega)}{R_1 + R_2}$
- 5)  $V = \frac{R_2 \cdot E(\omega)}{R_1 + R_2}$



【問題24-23】 図の回路で  $R$  と  $C$  の両端間の電圧 (実効値) を測定したところ、図のような値を得た。  
正弦波電圧  $E$  [V] (実効値) の値はどれか。

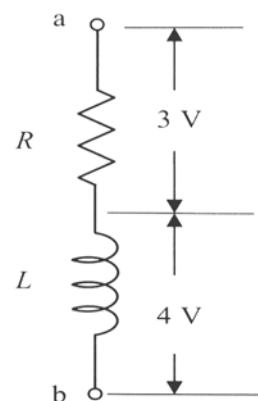
- 1) 2
- 2) 7
- 3) 10
- 4) 14
- 5) 16



第5回講義 プリント4 第2種ME技術検定試験  
交流回路

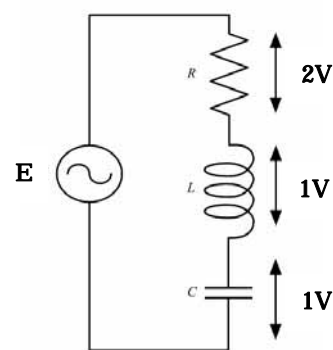
【問題 27 - 25】 図の交流回路で  $R$  と  $L$  の両端間の電圧（実効値）を測定したところ、図のような値を得た。ab間の電圧（実効値）は何Vか。

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 5
- 4) 7
- 5) 9



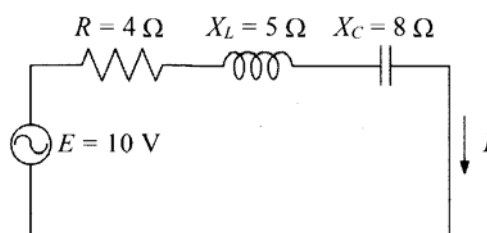
【問題 28 - 23】 図の交流回路で、 $R$ 、 $L$ 、 $C$  の両端の電圧(実効値)は図に示す値であった。電源電圧  $E$  (実効値)は何Vか。

- 1)  $\sqrt{2}$
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5)  $\sqrt{6}$



【問題 30-21】 図において回路に流れる電流  $I$ は何Aか。ただし、 $X_L$ 、 $X_C$ はリアクタンスを表す。

- 1) 0.5
- 2) 1.0
- 3) 1.5
- 4) 2.0
- 5) 3.0



第6回講義 プリント4 第2種ME技術検定試験  
 LCR回路の直流動作とコンデンサ  
 (交流電源と直流電源の違いをしっかりと見につける)

【問題 25-23】 電圧  $v(t) = 50\sqrt{2}\sin(100\pi t)$  [V] を抵抗負荷 50 に加えた。消費電力はいくらか。

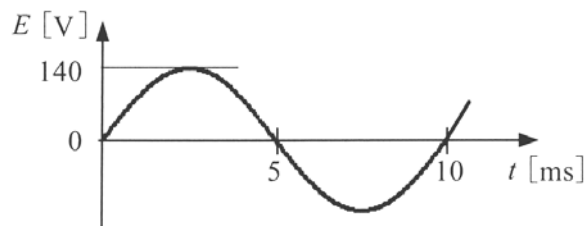
- 1) 50W , 2) 100W , 3) 180W , 4) 250W , 5) 350W

【問題 26-23】  $v(t) = 282\sin(200\pi t + \frac{\pi}{4})$  [V] で表される交流について誤っているものはどれか。

- 1) 周波数 : 200Hz  
 2) 実効値 : 200V  
 3) 位相進み : 45°  
 4) 振幅 : 282V  
 5) 角周波数 : 628rad/s

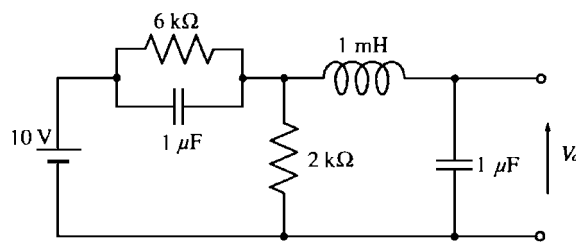
【問題 27-24】 図の正弦波交流について誤っているのはどれか。

- 1) 位相 : 0rad  
 2) 周期 : 10ms  
 3) 振幅 : 140V  
 4) 周波数 : 100Hz  
 5) 実効値 : 約50V



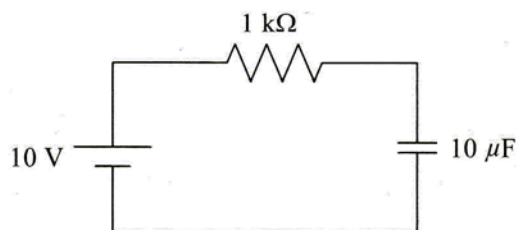
【問題 21-37】 図の電圧  $V_0$  [V] はどれか。ただし、回路は定常状態とする。

- 1) 0  
 2) 2.5  
 3) 5  
 4) 7.5  
 5) 10



【問題 26-21】 図の回路でコンデンサに蓄えられている電荷量の値[C] (クーロン) はどれか。

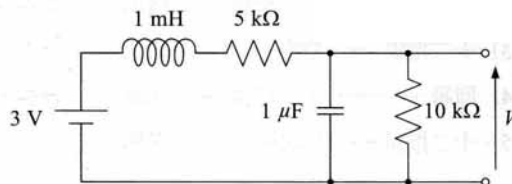
- 1)  $1 \times 10^{-5}$   
 2)  $5 \times 10^{-5}$   
 3)  $1 \times 10^{-4}$   
 4)  $5 \times 10^{-4}$   
 5)  $1 \times 10^{-3}$



第6回講義 プリント4 第2種ME技術検定試験  
 LCR回路の直流動作とコンデンサ  
 (交流電源と直流電源の違いをしっかりと見につける)

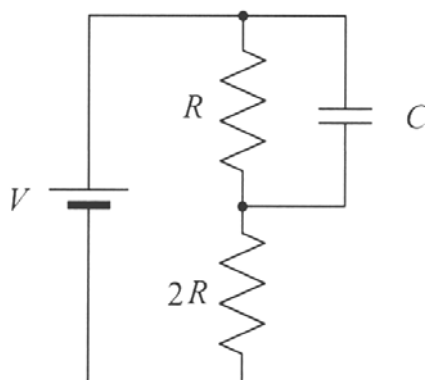
【問題 26-22】 図の電圧  $V$  の値[V]はどれか。

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 1.5
- 4) 2
- 5) 3



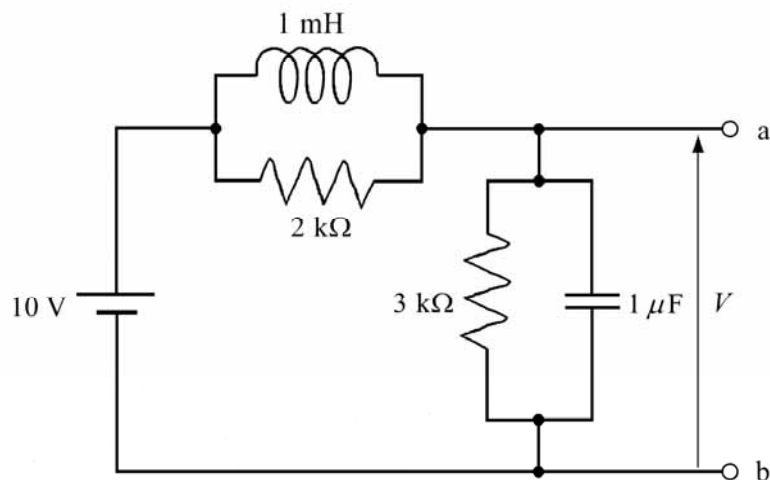
【問題 27-22】 図の回路においてキャパシタンス  $C$  に蓄えられているエネルギーはどれか。

- 1)  $\frac{CV^2}{2}$
- 2)  $\frac{CV^2}{4}$
- 3)  $\frac{CV^2}{6}$
- 4)  $\frac{CV^2}{9}$
- 5)  $\frac{CV^2}{18}$



【問題 29-29】 図の回路において、定常状態における端子  $ab$  間の電圧  $V$  [V]はどれか。

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 6
- 5) 10

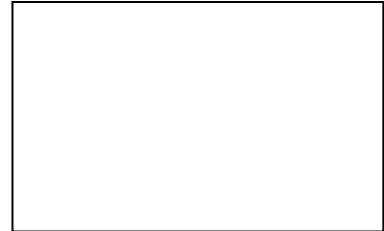


RLC 直列回路の進みと遅れ (交流回路)

【演習問題1】抵抗  $R$  が  $100$ 、誘導リアクタンス  $X_L$  が  $100$  の R-L 直列回路に  $141.4V$  の正弦波交流を加えたときの流れる電流値と、電圧と電流の位相差 を求めよ。

また、電流を基準にしてインピーダンスのベクトル図を描きなさい。

ベクトル図



答 \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ °

【演習問題2】抵抗  $R$  が  $173.2$ 、容量リアクタンス  $X_C$  が  $100$  の R-C 直列回路に  $100V$  の正弦波交流を加えたときの流れる電流値と、電圧と電流の位相差 を求めよ。

また、電流を基準にしてインピーダンスのベクトル図を描きなさい。

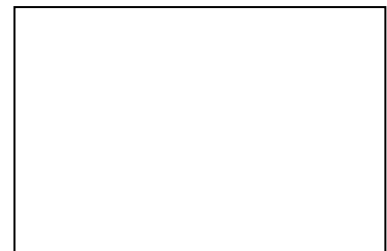
ベクトル図



答 \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ °

【演習問題3】抵抗  $R$  が  $500$ 、リアクタンス  $X_L$  が  $700$ 、リアクタンス  $X_C$  が  $200$  の R-L-C 直列回路に  $14.1V$  の正弦波交流を加えたときの流れる電流値と、電流を基準にしてインピーダンスのベクトル図を描き、電圧と電流の位相差 を求めよ。

ベクトル図



答 \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ °

【演習問題4 共振時の問題 ( $X_L = X_C$  のとき)】

R-L-C 直列回路に交流電流を流し、この電流の周波数を可変させたところ、あるとき電流計の値が最も大きくなった。このとき、回路はどのような状態になった時と考えられるか答えなさい。

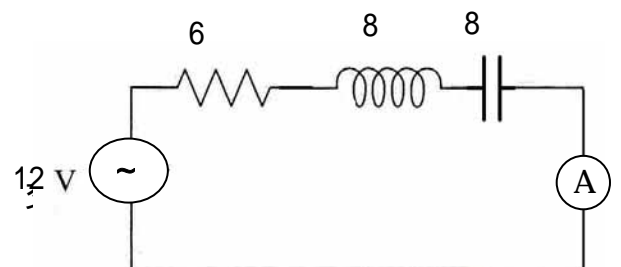
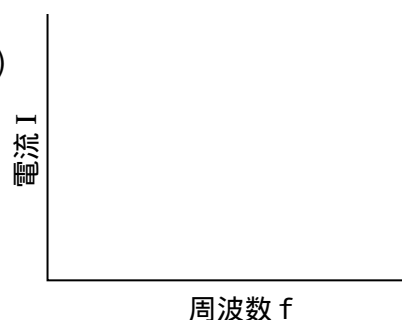
また、この電流の変化を、横軸に周波数  $f$ 、縦軸に電流  $I$  としたグラフを描きなさい。

加えて、そのとき回路に流れる電流  $I$  と抵抗  $R$  の両端にかかる電圧を暗算で求めなさい。

答 \_\_\_\_\_ (した状態)

\_\_\_\_\_ A

\_\_\_\_\_ V

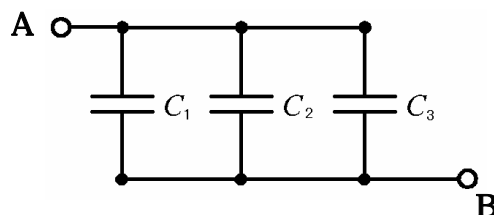


コンデンサの直並列回路（交流回路）

【演習問題1】 容量がそれぞれ  $0.1F$ 、 $0.2F$ 、 $0.3F$  の3個のコンデンサを並列に接続した回路がある。次の問いに答えよ。

(1) AB間の合成容量を求めよ。

答 \_\_\_\_\_ F

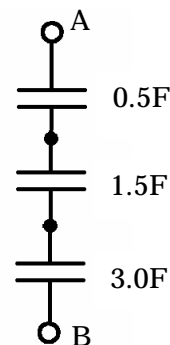


(2) この回路のAB間に50Vの電圧を加えたとき、蓄えられる電荷を求めなさい。

答 \_\_\_\_\_ C

【演習問題2】 容量が右図のようにそれぞれ  $0.5F$ 、 $1.5F$ 、 $3.0F$  の3個のコンデンサを直列に接続した場合の合成容量を求めよ。

答 \_\_\_\_\_ F



【演習問題3】 容量が  $2\mu F$ 、 $3\mu F$  のコンデンサを並列に接続したときの合成容量はいくらか。また、直列に接続したときの合成容量を答えなさい。

答 並列： \_\_\_\_\_ F、直列： \_\_\_\_\_ F

【演習問題4】 容量が  $2\mu F$ 、 $3\mu F$  のコンデンサを直列に接続し、これに50Vの電圧を加えた。 $2\mu F$ 側のコンデンサに加わる電圧は何ボルトか。

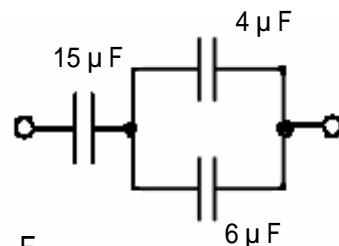
答 \_\_\_\_\_ V

【演習問題5】 容量が  $4\mu F$ 、 $6\mu F$  のコンデンサを並列に接続し、これに100Vの電圧を加えた。 $4\mu F$ 側のコンデンサに蓄えられる電荷の量は何クーロンか。

答 \_\_\_\_\_ C

【演習問題6】 容量がそれぞれ  $15\mu F$ 、 $4\mu F$ 、 $6\mu F$  の3個のコンデンサを図のように接続した場合の合成容量を求めよ。また、両端子間に125Vの電圧を加えたとき、各コンデンサの端子電圧、および蓄えられる電荷量はそれぞれいくらか答えなさい。

答 \_\_\_\_\_ F

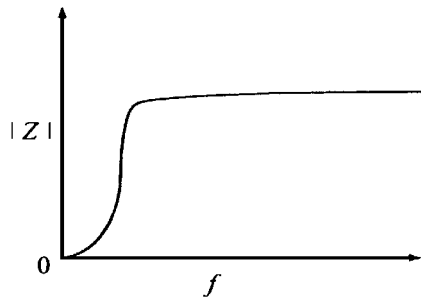


答  $15\mu F$  : \_\_\_\_\_ V,  $6\mu F$  : \_\_\_\_\_ V,  $4\mu F$  : \_\_\_\_\_ V

答  $15\mu F$  : \_\_\_\_\_ C,  $6\mu F$  : \_\_\_\_\_ C,  $4\mu F$  : \_\_\_\_\_ C

第8回講義 プリント5 第2種 ME 技術検定試験  
交流回路

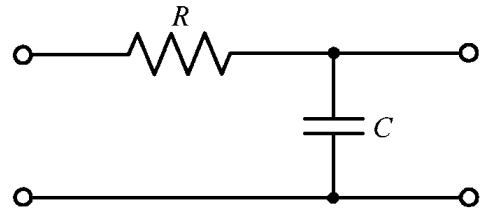
【問題 2 1 - 3 0】 端子 ab 間のインピーダンスの大きさ ( $|Z|$ ) が周波数 ( $f$ ) によって図のように変化するのどれか。



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

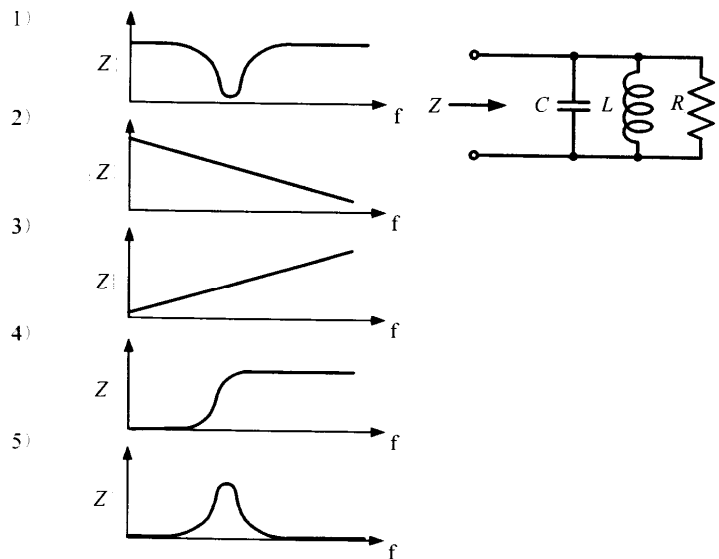
【問題 2 3 - 2 8】 図の回路について誤っているものはどれか。

- 1) 時定数は  $CR$  である。
- 2) 遮断周波数は  $\frac{1}{2\pi CR}$  である。
- 3) 積分回路としても使用できる。
- 4) 入出力間に周波数に依存した位相ずれを生ずる。
- 5) 遮断周波数より低い周波数を減衰させる。



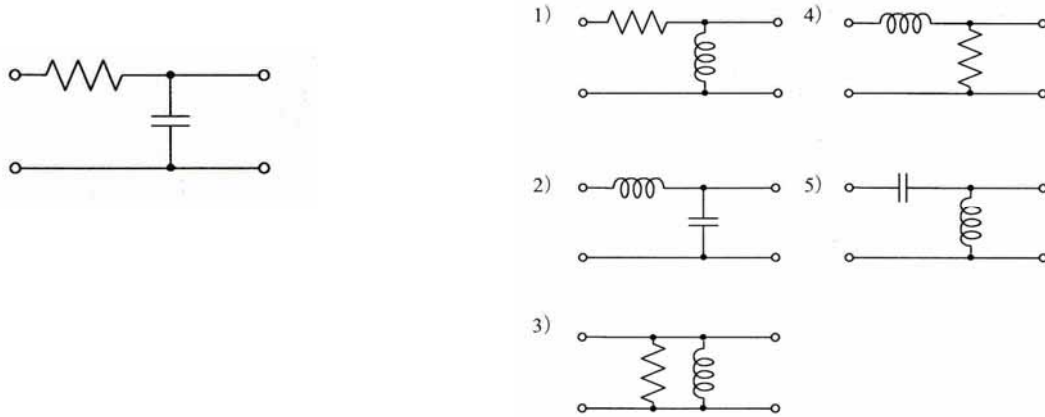
【問題 2 4 - 2 4】 図に示す回路のインピーダンスの大きさの周波数特性はどれか。ただし、横軸は周波数、縦軸はインピーダンスの大きさ  $|Z|$  とする。

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)



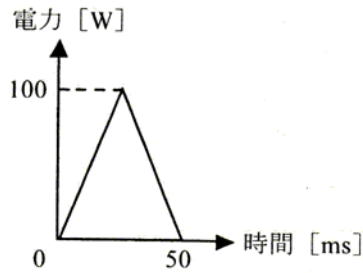
第8回講義 プリント5 第2種 ME 技術検定試験  
交流回路

【問題 25 - 29】 図の回路と同様なフィルタ特性を示す回路はどれか。

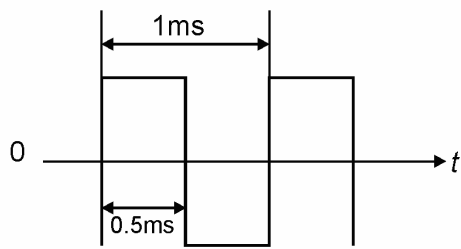


【問題 25 - 40】 図のように電力パルス波がある。このパルスのエネルギーは何 J か。

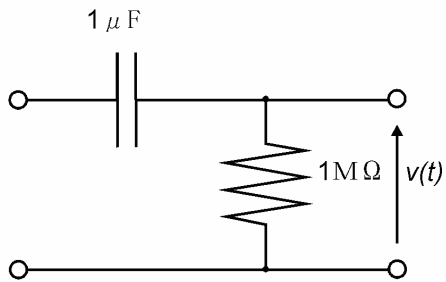
- 1) 2.5
- 2) 5
- 3) 25
- 4) 500
- 5) 2000



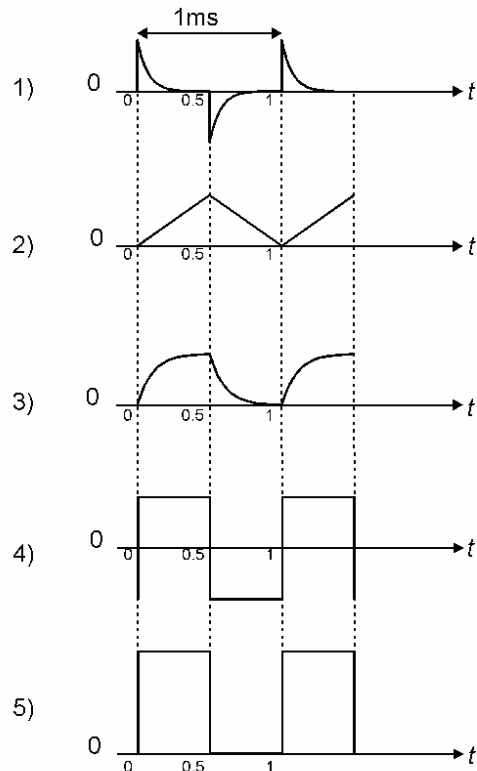
【問題 28 - 24】 図 a の周期信号(周期 1ms)を図 b のフィルタに入力した。出力電圧  $v(t)$  に最も近い波形はどれか。



図a 周期信号



図b フィルタ





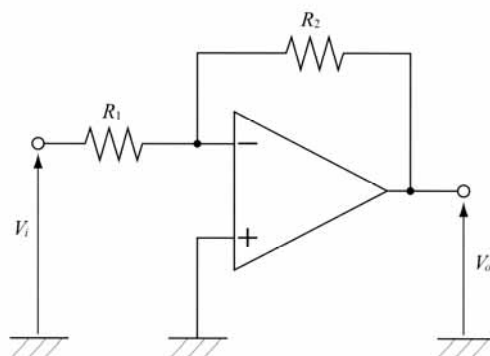
第9回講義 プリント 4 第2種 ME 技術検定試験  
オペアンプ(反転、非反転)

【演習問題1】オペアンプが持つ優れた特性として誤っているものを選びなさい。

- 1) オープンループゲインが大きい。
- 2) 入力インピーダンスが大きい。
- 3) 出力インピーダンスが大きい。
- 4) ドリフトが少ない。
- 5) 同相弁別比が大きい。

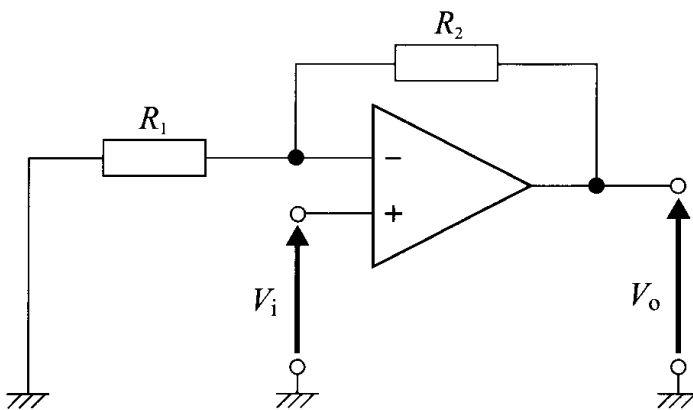
【問題 29-30】図のオペアンプ回路の  $\frac{V_o}{V_i}$  はどれか。

- 1)  $1 - \frac{R_2}{R_1}$
- 2)  $-\frac{R_2}{R_1}$
- 3)  $-\frac{R_1}{R_2}$
- 4)  $-\frac{R_1}{R_1 + R_2}$
- 5)  $-\frac{R_2}{R_1 + R_2}$



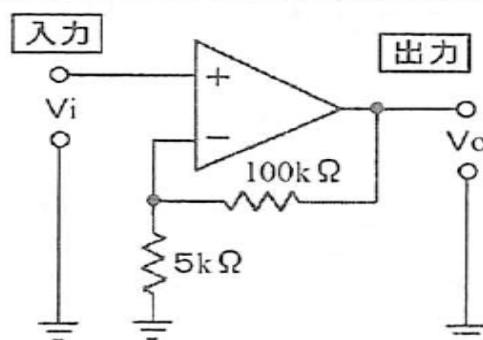
【問題 31-34】図のオペアンプ回路の  $\frac{V_o}{V_i}$  はどれか。

- 1)  $\frac{(R_1 + R_2)}{R_1}$
- 2)  $\frac{(R_1 + R_2)}{R_2}$
- 3)  $\frac{R_1}{(R_1 + R_2)}$
- 4)  $\frac{R_2}{(R_1 + R_2)}$
- 5)  $\frac{R_2}{R_1}$



【演習問題2】(10-29)

右図の増幅器の入力を  $V_i$ 、出力を  $V_o$  としたとき、利得(入力に対する出力の倍率)はいくらか。

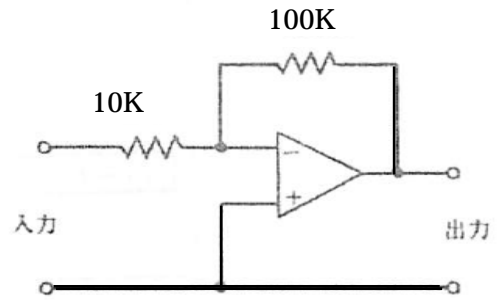


第9回講義 プリント4 第2種ME技術検定試験  
オペアンプ(反転、非反転)

【演習問題3】(14-24)

右図の増幅器の増幅度と入力抵抗を求めなさい。

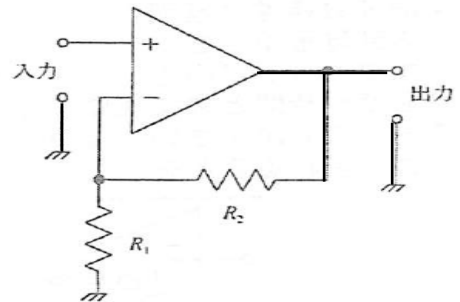
ただし、オペアンプの増幅度は十分大きいものとする。(14-24)



【演習問題4】(19-23)

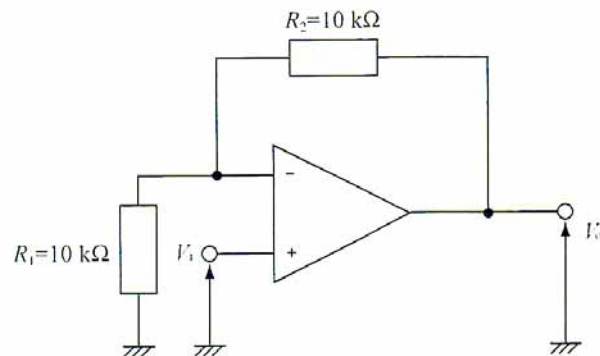
理想増幅器を用いた図の増幅器で誤っているものはどれか。

- 1) 増幅度は  $(1 + R_2 / R_1)$  である。
- 2) 入力抵抗は無限大である。
- 3) オペアンプの2つの入力端子は等電位である。
- 4) 出力抵抗は0である。
- 5) 入力と出力の位相差は180度である。



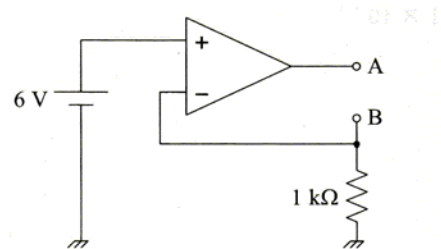
【問題32-35】図の回路において  $V_i$  に3Vの信号を入力すると  $V_o$  は何Vになるか。

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 6
- 5) 12



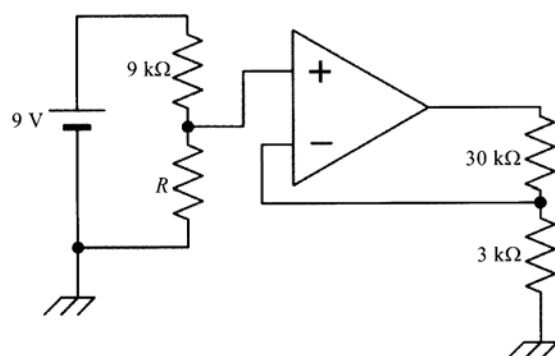
【問題26-24】図のオペアンプ回路で、出力端子AとBの間に500Ωの抵抗を接続した。この500Ωの抵抗には何mAの電流が流れるか。

- 1) 12
- 2) 6
- 3) 4
- 4) 3
- 5) 1.5



【問題30-25】理想オペアンプで構成した図の回路で、30kΩの抵抗を流れる電流を0.3mAとしたい。 $R$ は何kΩにすべきか。

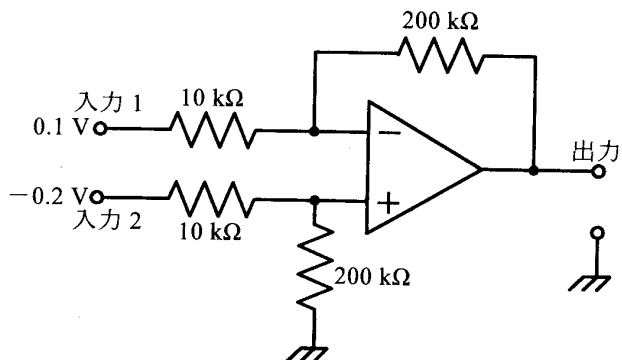
- 1) 18
- 2) 9
- 3) 1
- 4) 0.3
- 5) 0.1



第10回講義 プリント 4 第2種 ME 技術検定試験  
オペアンプ(差動・和動増幅回路)

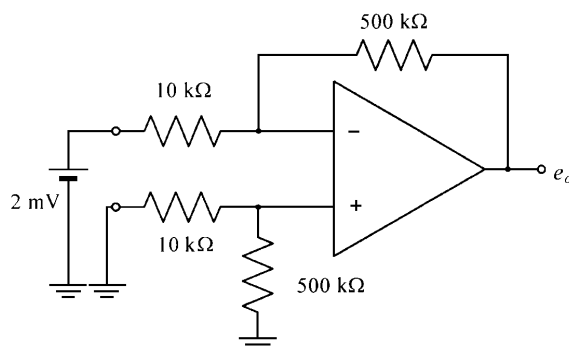
【問題 2 3 - 2 7】 図の増幅器の入力 1 に直流 0.1V を、入力 2 に直流 -0.2V を加えた。出力電圧は何 V か。

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



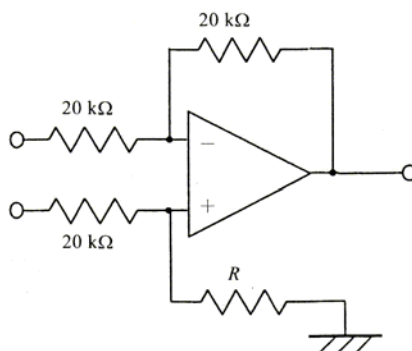
【問題 2 2 - 2 2】 図の増幅器の出力電圧  $e_o$  の大きさはいくらか。

- 1) 0.1V
- 2) 0.2V
- 3) 0.25V
- 4) - 0.1V
- 5) - 0.2V



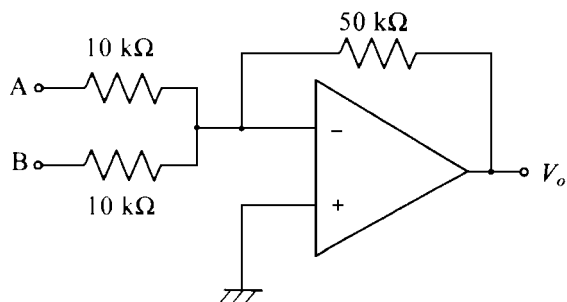
【問題 2 5 - 2 8】 図は理想オペアンプで構成した差動増幅器である。R がいくつのときに CMRR は最大になるか

- 1) 0k
- 2) 5k
- 3) 10k
- 4) 20k
- 5) 40k



【問題 2 4 - 2 7】 図のオペアンプ回路で、入力 A に +1V、入力 B に -0.5V を入力した。出力電圧  $V_o$  は何 V か。

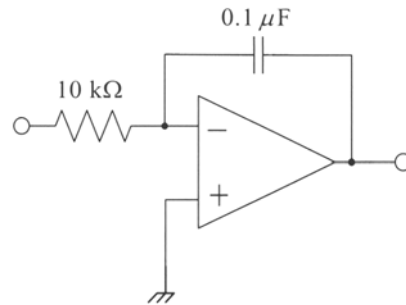
- 1) 5
- 2) 2.5
- 3) 0
- 4) - 2.5
- 5) - 5



オペアンプ (差動・和動増幅回路)

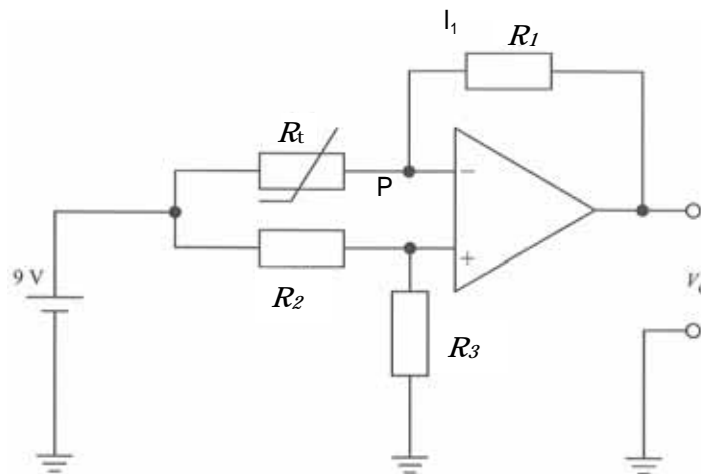
【問題27-26】 図のオペアンプ回路の入力に ±5V で 1kHz の方形波を入力した。出力波形はどれか。ただし、オペアンプは理想オペアンプとする。

- 1) 方形波
- 2) 三角波
- 3) 正弦波
- 4) インパルス
- 5) のこぎり波



【問題33-44】 図のオペアンプ回路で、 $R_t$  はサーミスタである。抵抗  $R_1 \sim R_3$  はすべて 10k である。 $R_t$  が 10k のとき出力  $V_o$  はゼロであった。温度が上昇し  $R_t$  が 9k に変化したとすると、出力電圧  $V_o$  は何 V になるか。ただし、オペアンプは理想的とする。

- 1) 10
- 2) 4.5
- 3) -0.5
- 4) -4.5
- 5) -10



同相弁別比：オペアンプは差動増幅器であるため逆相信号を増幅し、同相信号を抑制する働きがあります。

この逆相信号の増幅度と同相信号の増幅度の比を同相弁別比と呼び、この値が大きいほど優れた差動増幅器となります。CMRR (Common Mode Rejection Ratio) ともいう。

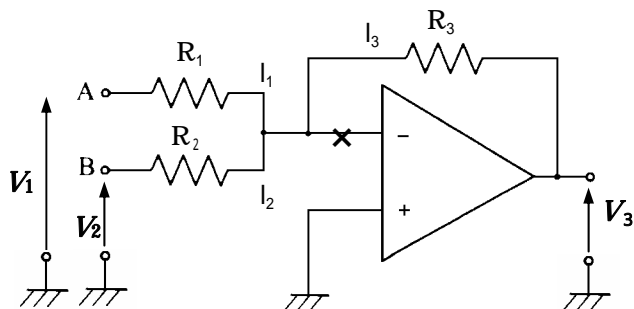
加算回路 (差動増幅に対して) について

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} = -\frac{V_3}{R_3}$$

$$\frac{V_1 + V_2}{R_1} = -\frac{V_3}{R_3}$$

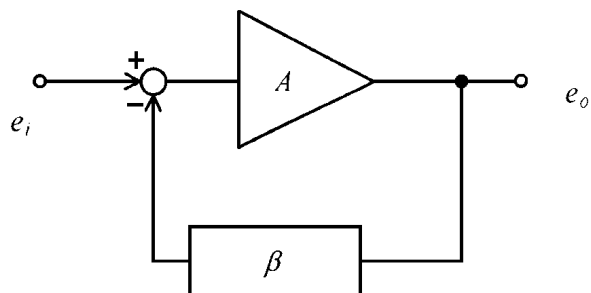
$$V_3 = -\frac{R_3}{R_1} (V_1 + V_2)$$



第 11 回講義 プリント 3 第 2 種 ME 技術検定試験  
増幅器 (デシベル dB 変換問題 他)

【問題 2 2 - 2 4】 図は帰還増幅器を表す。 $\frac{e_o}{e_i}$  はどれか。

- 1)  $A \cdot \beta$
- 2)  $\frac{1}{A \cdot \beta}$
- 3)  $A + \beta$
- 4)  $A - \beta$
- 5)  $\frac{A}{1 + A \cdot \beta}$



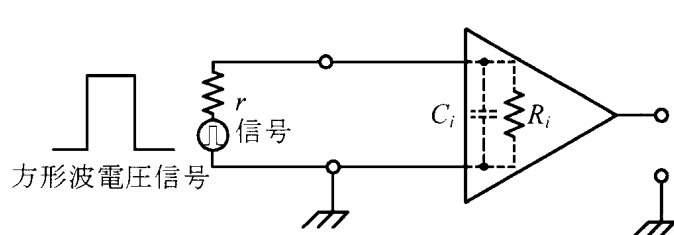
【問題 2 2 - 3 2】 電圧増幅度 10 倍の増幅器と電圧増幅度 20 倍の増幅器を直列に接続した。全体の電圧増幅度は何 dB か。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1) 30
- 2) 33
- 3) 40
- 4) 46
- 5) 60

【問題 2 2 - 3 5】 雑音について誤っているものはどれか。

- 1) 増幅器の S/N は大きいほどよい。
- 2) 増幅器の雑音は周波数帯域幅を広くすると大きくなる。
- 3) 複数段増幅器の雑音は主として最終段増幅器の雑音である。
- 4) 信号源抵抗が大きくなれば熱雑音は大きくなる。
- 5) 生体信号に重畳するハム雑音は一般に同相である。

【問題 2 3 - 2 2】 入力インピーダンスが図に示されるような直流増幅器に、信号源抵抗  $r$  をもつ方形波電圧信号を入力した。増幅器の出力波形として考えられる波形はどれか。ただし、信号源抵抗  $r$ 、入力容量  $C_i$  は無視できないものとする。



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

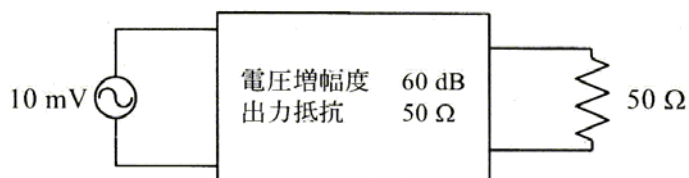
第 11 回講義 プリント 3 第 2 種 ME 技術検定試験  
増幅器 (デシベル dB 変換問題 他)

【問題 2 3 - 2 6】 電圧増幅度が 80dB の増幅器がある。入力端子を短絡して出力を測ったところ、雑音が 10mV (実効値) であった。この増幅器に 10 $\mu$ V (実効値) の信号を入力したとき、出力における S/N は何 dB か。上記以外の雑音は加わらないものとする。

- 1) 0
- 2) 20
- 3) 40
- 4) 60
- 5) 80

【問題 2 5 - 3 0】 図のように電圧増幅度が 60dB で出力抵抗が 50  $\Omega$  の増幅器に負荷抵抗 50  $\Omega$  を接続した。入力に実効値 10mV の交流電圧を加えた。負荷抵抗で消費される電力はいくらか。

- 1) 2 W
- 2) 1 W
- 3) 0.5W
- 4) 0.2W
- 5) 0.1W



【問題 2 6 - 2 6】 実効値 1V の信号の雑音レベルが -40 dB のとき、雑音の実効値は何 mV か。

- 1) 0.1
- 2) 1
- 3) 10
- 4) 20
- 5) 25

【問題 2 8 - 3 5】 電圧増幅度が 60dB の差動増幅器がある。2つの入力端子を結合して、実効値 1V の 50Hz 正弦波信号を同相信号として入力したところ、実効値 0.1V の出力が得られた。この差動増幅器の同相弁別比は何 dB か。

- 1) 0.1
- 2) 10
- 3) 40
- 4) 60
- 5) 80

第12回講義 : プリント4 第2種ME技術検定試験  
増幅器2 (デシベルdB、CMRR問題 他)

【問題29 - 34】差動増幅器に1mVの心電図信号を入力したとき、1Vの心電図信号が出力された。  
同相入力電圧が1Vのとき、出力電圧は0.1Vであった。この差動増幅器のCMRRは何dBか。

- 1) 40
- 2) 60
- 3) 80
- 4) 100
- 5) 120

【問題30 - 48】入力換算雑音 $5\mu\text{V}$ 、利得40dBの増幅器の出力雑音は何mVか。

- 1) 0.2
- 2) 0.5
- 3) 10
- 4) 100
- 5) 200

【問題30 - 49】10Vの同相信号を差動増幅器に入力して10mVの出力を得た。CMRRは何dBか。  
ただし、この増幅器に1mVの信号を入力すると1Vの出力が得られるものとする。

- 1) 40
- 2) 60
- 3) 80
- 4) 100
- 5) 120

【問題31 - 35】電圧利得60dBの差動増幅器に0.5Vの同相電圧を加えたところ50mVの出力が得られた。同相弁別比は何dBか。

- 1) 10
- 2) 20
- 3) 40
- 4) 60
- 5) 80

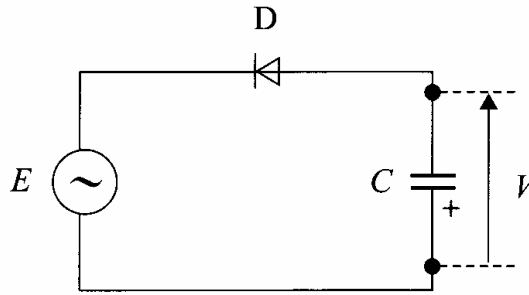
【問題27 - 27】 CMRRが120dBの増幅器に1mVの差動信号を入力してところ1Vの出力を得た。  
この増幅器の同相成分信号に対する増幅度は何dBか。

- 1) - 20
- 2) - 40
- 3) - 60
- 4) - 80
- 5) - 100

第 13 回講義 プリント 4 第 2 種 ME 技術検定試験  
ダイオード回路

【問題 31-33】 図の回路で電圧  $V$  はおよそ何  $V$  になるか。ただし、ダイオード  $D$  は理想ダイオードとする。

- 1) - 140
- 2) - 150
- 3) 0
- 4) 100
- 5) 140

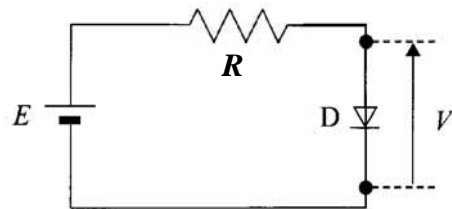


$E$  : 実効値 100V, 50Hz 正弦波交流電圧源

$C$  :  $10\mu\text{F}$  のキャパシタ

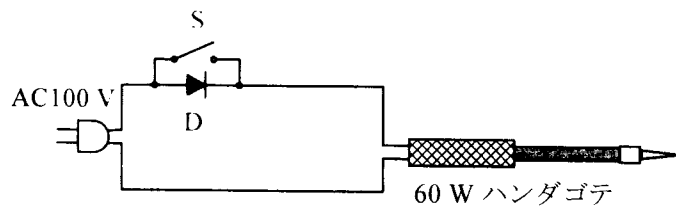
【演習問題】 ドロップ電圧が  $0.7\text{V}$  のダイオード  $D$  を図の回路に使用し、電源電圧  $E$  を  $5\text{V}$  に設定したら回路を流れる電流が  $10\text{mA}$  であった。次に、この電源電圧  $E$  を  $10\text{V}$  に設定したら、この回路に流れる電流が  $20\text{mA}$  になったとき、ダイオード両端の電圧  $V$  は、およそ何  $V$  になるか。ただし、ダイオード  $D$  は理想ダイオードとする。

- 1) 0.7
- 2) 1.4
- 3) 4.3
- 4) 5.0
- 5) 9.3

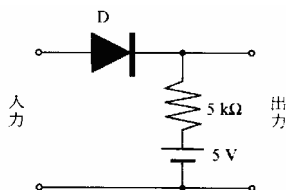
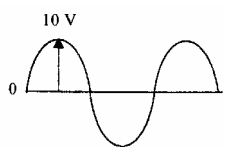


【問題 24-26】 図のようなハンダゴテ過熱防止装置を作って、 $60\text{W}$  ( $100\text{V}$  用) のハンダゴテを接続した。スイッチ  $S$  をオフ状態にすると、ハンダゴテはいくらの電力を消費するか。ただし、 $D$  は整流用ダイオードで、その抵抗は無視でき、また、ハンダゴテの抵抗は変化しないものとする。

- 1) 50 W
- 2) 42 W
- 3) 30 W
- 4) 21 W
- 5) 15 W



【問題 24 - 25】 図の回路に振幅  $10\text{V}$  の正弦波電圧と入力したときの出力波形はどれか。ただし、 $D$  は理想的なダイオードとする。

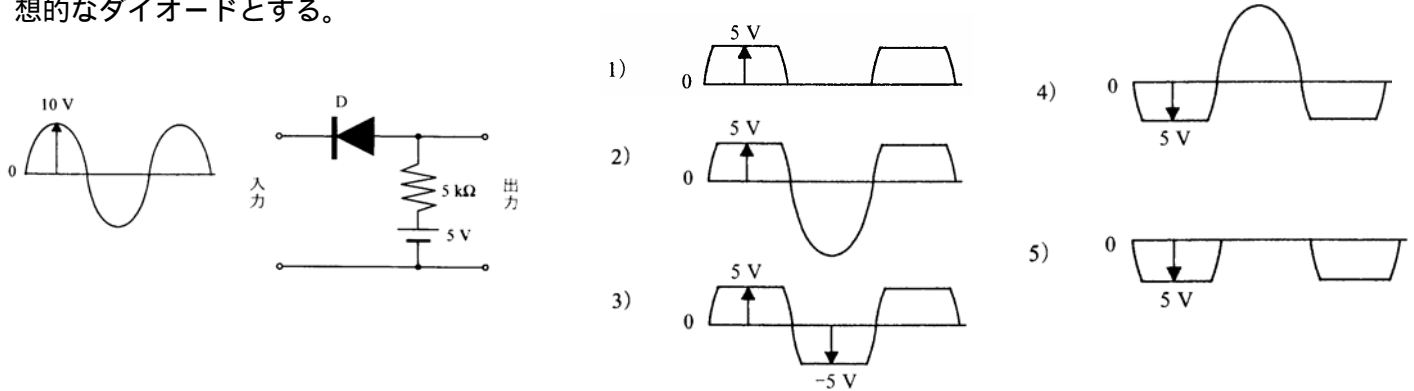


- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

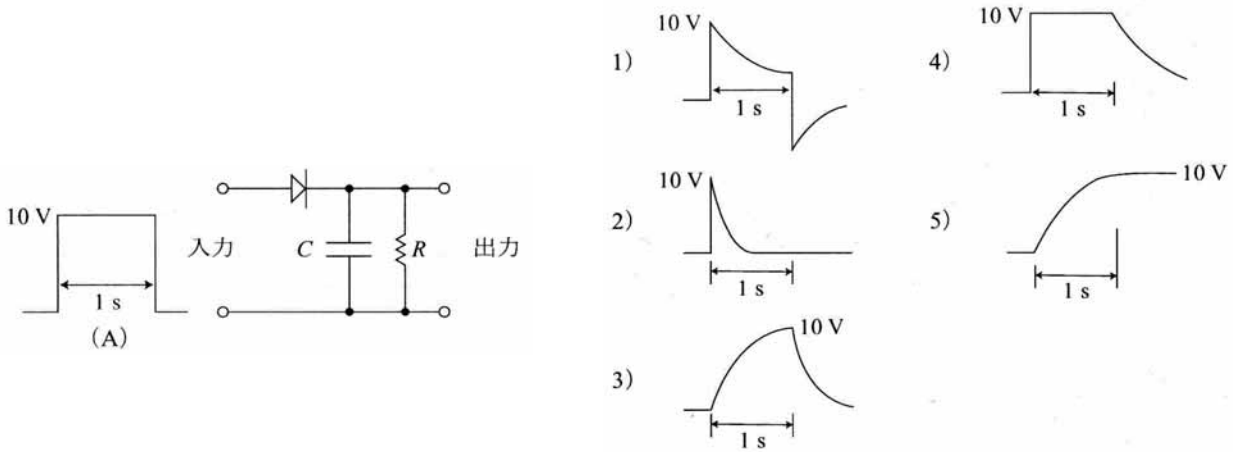


第 13 回講義 プリント 4 第 2 種 ME 技術検定試験  
ダイオード回路

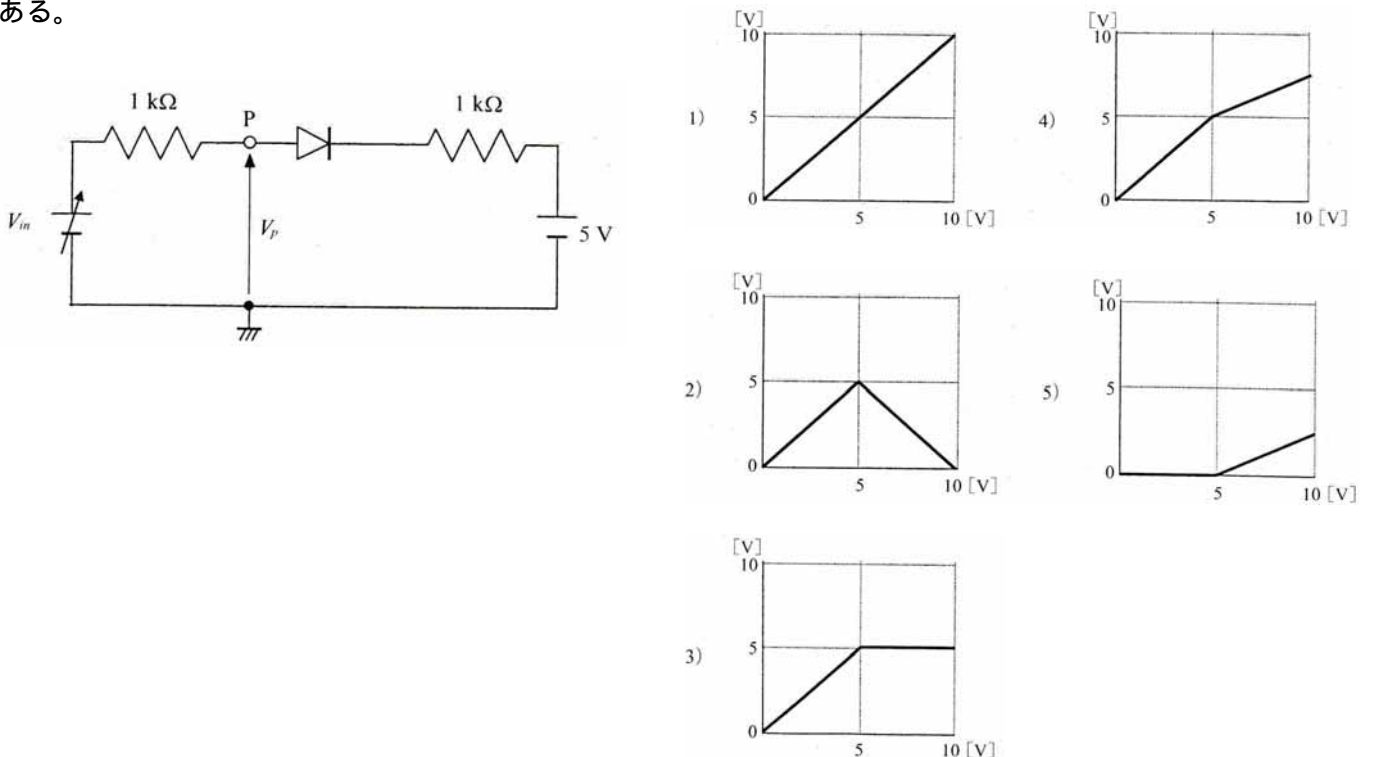
【問題 24-25 類似】 図の回路に振幅 10V の正弦波電圧と入力したときの出力波形はどれか。ただし、D は理想的なダイオードとする。



【問題 25-22】 図の回路に (A) のような方形波 (1 波形のみ) を入力した。出力波形はおよそどのようなになるか。ただし、ダイオードは理想ダイオードとし、 $C=10\mu\text{F}$ 、 $R=100\text{k}$  とする。



【問題 25-32】 図の回路で入力電圧( $V_{in}$ )を 0V~10V に可変した場合、P 点の電圧( $V_p$ )の変化で正しいものはどれか。ただし、図中のダイオードは理想ダイオードとする。グラフは横軸が入力電圧で、縦軸が P 点の電圧である。



第14回講義 プリント3 第2種ME技術検定試験  
トランス

【問題 2 1 - 3 1】 変圧器（トランス）について誤っているものはどれか。

- 1) 直流も変圧できる。
- 2) エネルギーを電気エネルギー 磁気エネルギー 電気エネルギーと変換する。
- 3) 1次側の巻線数を  $N_1$ 、電圧を  $E_1$ 、2次側のそれを  $N_2$ 、 $E_2$  とすると、 $N_1/N_2 = E_1/E_2$  の関係がある。
- 4) 1次側の巻線数を  $N_1$ 、電流を  $I_1$ 、2次側のそれを  $N_2$ 、 $I_2$  とすると、 $N_1/N_2 = I_2/I_1$  の関係がある。
- 5) 1次側から2次側に浮遊容量などによる微弱な漏れ電流がある。

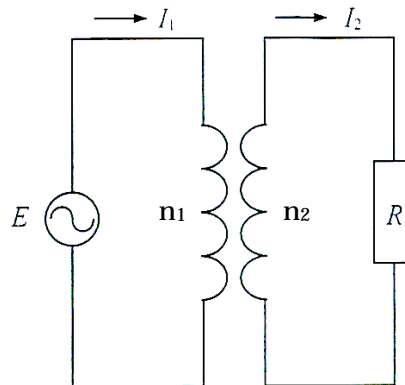
【問題 2 2 - 2 1】 出力抵抗 160 の装置から 10 の負荷に交流電力を供給したい。変圧器を用いて整合させるとき、最もよい巻数比はどれか。

- 1) 1 : 1
- 2) 4 : 1
- 3) 1 : 4
- 4) 16 : 1
- 5) 1 : 16

【問題 32-34】 図の回路において1次電流  $I_1$  が 3A、変圧器の巻数比 ( $\frac{n_1}{n_2}$ ) が 4 であるとき 2次電流  $I_2$  は何 A

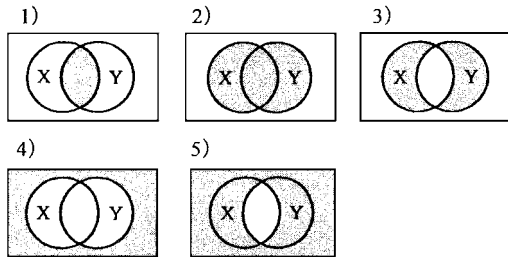
か。

- 1) 0.75
- 2) 1.0
- 3) 3.0
- 4) 6.0
- 5) 12.0



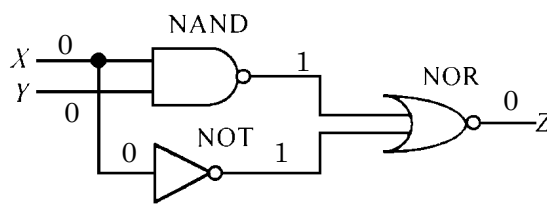
第 15 回 講義 第 2 種 ME 技術検定試験  
論理回路とデジタル回路

【問題 2 1 - 3 5】 論理演算において「 $X_{AND}Y$ 」を  $(X \cdot Y)$ , 「 $X_{OR}Y$ 」を  $(X+Y)$ , 「 $NOT X$ 」を  $(\bar{X})$  と表すとき  $(\bar{X} \cdot Y + X \cdot \bar{Y})$  の結果を正しく表している図 (ベン図) はどれか。



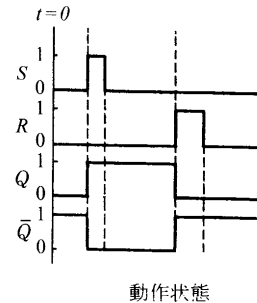
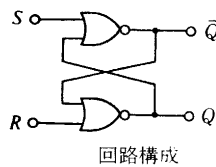
【問題 2 2 - 3 6】 図に示す論理回路の出力 Z として表中で正しいものはどれか。

入力	X	0	0	1	1
	Y	0	1	0	1
出力 Z	1)	1	0	0	0
	2)	1	1	0	0
	3)	0	0	1	1
	4)	0	0	0	1
	5)	0	1	1	1



【問題 2 4 - 3 8】 図のような回路構成および動作状態を示すパルス回路はどれか。

- 1) 単安定マルチバイブレータ
- 2) 非安定マルチバイブレータ
- 3) 双安定マルチバイブレータ
- 4) 非安定ブロッキング回路
- 5) 単安定ブロッキング回路



【問題 30-33】 次の論理式で誤っているのはどれか。



- 1)  $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
- 2)  $A + A \cdot B = A$
- 3)  $A + \bar{A} = 1$
- 4)  $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$
- 5)  $A + \bar{B} = \bar{A} \cdot B$

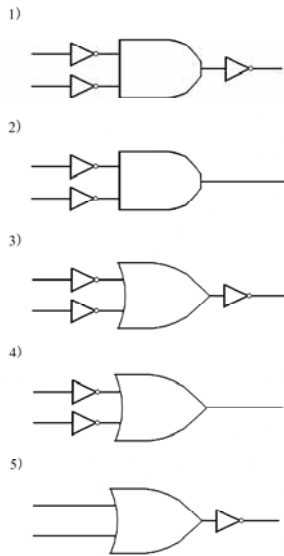
【問題 32-36】 次の論理式で誤っているのはどれか。

- 1)  $A \cdot B + A \cdot \bar{B} = A$
- 2)  $A \cdot (A + B) = A$
- 3)  $A + \bar{A} \cdot B = \bar{A} + B$
- 4)  $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$
- 5)  $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$

第 15 回 講義 第 2 種 ME 技術検定試験  
論理回路とデジタル回路

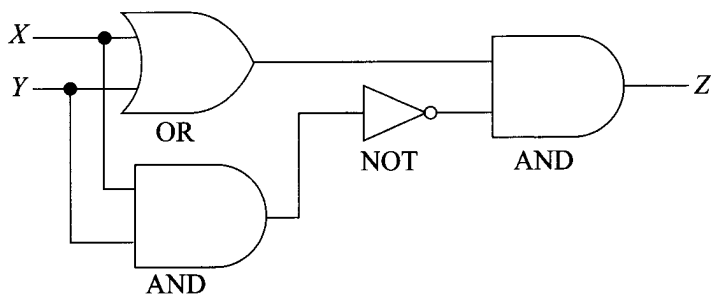
【問題 29-36】 NAND ( 正論理 ) ゲートと等価な回路はどれか。ただ、 は論理否定ゲート、

 は論理積ゲート、 は論理和ゲートを表す。



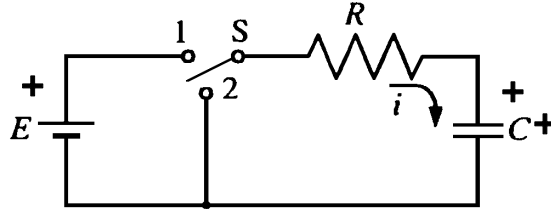
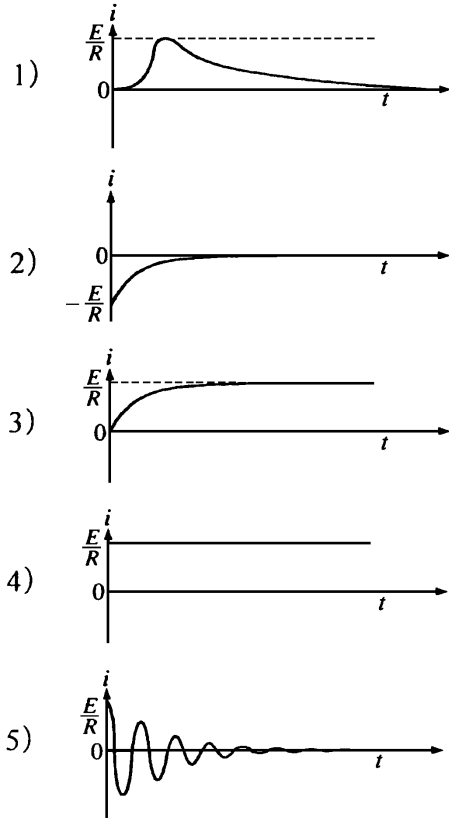
【問題 31-36】 図の論理回路の出力 Z として、表中で正しいのはどれか。

X	Y	Z				
		1)	2)	3)	4)	5)
0	0	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1



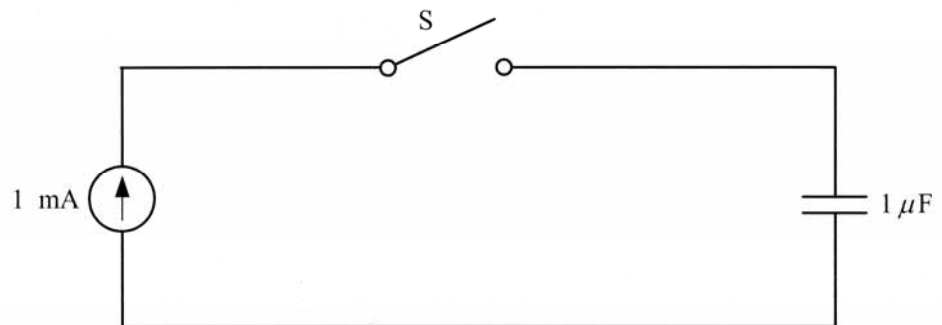
第 16 回講義 第 2 種 ME 技術検定試験  
過渡現象 ( 定性的(電気の性質的)に問題類 )

【問題 2 1 - 4 0】 図の回路においてスイッチ S を 1 側に入れておき、十分に時間が経過した後、時刻  $t=0$  で 2 側に切り換える。  $t=0$  において回路に流れる電流波形に最も近いのはどれか。ただし、電流  $i$  の向きは図の矢印方向を正とする。



【問題 29-31】 図の直流定電流電源は  $1\text{ mA}$  である。  $t=0$  でスイッチ S を閉じて  $10\ \mu\text{s}$  経過した後の  $1\ \mu\text{F}$  のキャパシタの両端の電圧は何 V か。ただし、スイッチ S を閉じる前のキャパシタの両端の電圧はゼロとする。

- 1) 0.01
- 2) 0.1
- 3) 1
- 4) 10
- 5) 100



第16回講義 第2種ME技術検定試験  
過渡現象(定性的(電気的性質的)に問題類)

【問題 30-34】 図の回路において、スイッチ S を閉じたときの電流について正しいのはどれか。ただし、スイッチを閉じる前のコンデンサ C には充電されていないものとする。

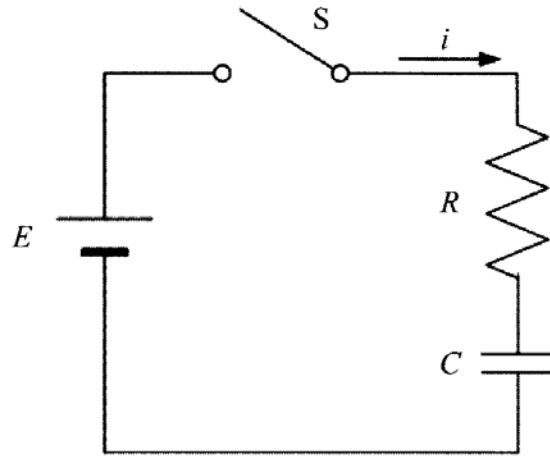
1)  $i = \frac{E}{R} \left( 1 - e^{-\frac{t}{CR}} \right)$

2)  $i = \frac{E}{R} e^{-t}$

3)  $i = \frac{E}{CR} \left( 1 - e^{-\frac{t}{CR}} \right)$

4)  $i = \frac{E}{CR} e^{-t}$

5)  $i = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{CR}}$



【問題 32-32】 図1の単発方形波パルスを図2のCR回路に入れた。出力波形の図3に示される V の値は何 V か。ただし、図3は正確に書かれているとは限らない。

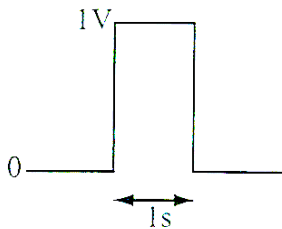


図1

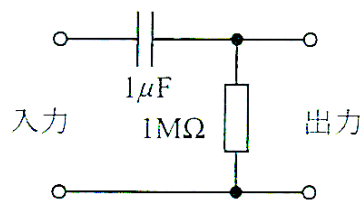


図2

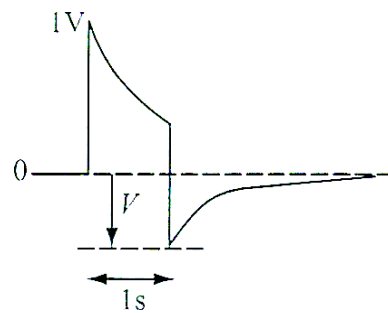
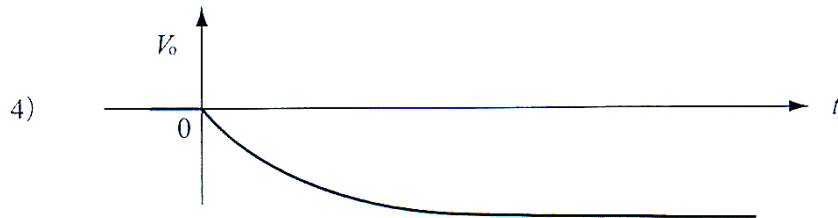
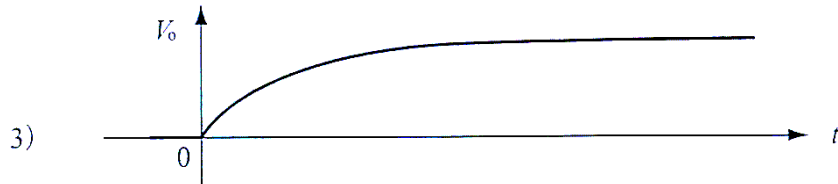
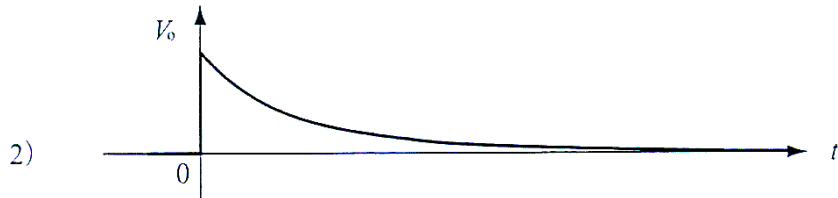
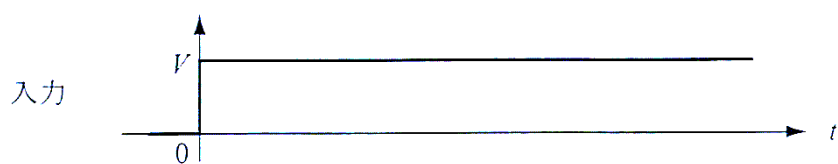
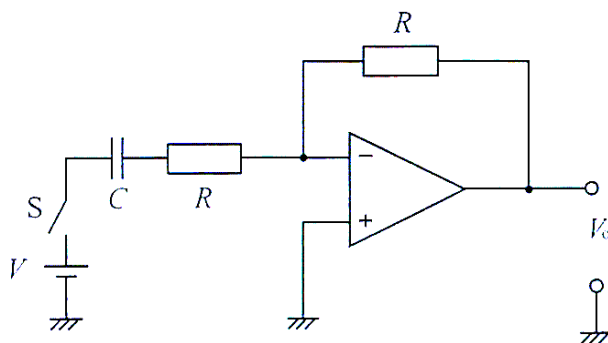


図3

- 1) 0.37
- 2) - 0.5
- 3) - 0.63
- 4) - 0.75
- 5) - 1

第16回講義 第2種ME技術検定試験  
過渡現象(定性的(電気の性質的)に問題類)

【問題 32-46】 図のように反転増幅器にステップ電圧を入力した ( $t=0$  でスイッチ  $S$  を入れる)。出力電圧  $V_o$  はどれか。ただし、コンデンサ  $C$  の電荷の初期値は  $0$  とする。



第 17 回講義 第 2 種 ME 技術検定試験  
情報処理工学 ( サンプリング、AD 変換、画像の問題類 )

【 サンプリング周期に関する計算問題 】

【 問題 24-28 】 10Hz から 500Hz までの周波数成分を含む生体信号を A / D 変換したい。理論上必要なサンプリング間隔はどれか。

- 1) 1000ms 以上
- 2) 100ms 以上、1000ms 未満
- 3) 10ms 以上、100ms 未満
- 4) 1ms 以上、10ms 未満
- 5) 1ms 未満

の逆問題

【 問題 33-39 】 生体電気信号を 500  $\mu$ s 間隔でサンプルした。復元できる周波数の理論的上限は何 Hz 未満か。

- 1) 100
- 2) 200
- 3) 500
- 4) 1000
- 5) 2000

の少し発展させた問題

【 問題 27-32 】 サンプリング周波数 40kHz、1 データを 8 ビットでデジタル化された信号を 10 分間保存するには最低何 M バイトのメモリが必要か。

- 1) 24
- 2) 196
- 3) 246
- 4) 1960
- 5) 2460

【 A/D 変換に関する問題 】

【 問題 27-31 】 フルスケール 5V の信号を 8 ビットで AD 変換すると最小分解能 ( 量子化精度 ) は約何 mV か。

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 20
- 4) 30
- 5) 45

の類似問題

【 問題 32-38 】 0 ~ 10V の入力信号を 8 ビットで量子化する AD 変換器がある。分解能はおよそ何 V か。

- 1) 0.01
- 2) 0.04
- 3) 0.12
- 4) 0.25
- 5) 0.5

また、10bit で量子化した場合について考えてください。



【画像の情報量に関する問題】

【問題 26-36】 縦横  $256 \times 256$  画素の白黒画像を濃淡 16 階調で量子化し、保存するのに必要なメモリは何 k バイトになるか。ただし、 $2^{10} = 1 \text{ k}$  とする。

- 1) 64
- 2) 128
- 3) 256
- 4) 512
- 5) 1024

【問題 21-38】 画素数  $128 \times 128$ 、各画素が 16 階調の白黒濃淡で表されるデジタル静止画像を每秒 4 枚送信したい。このとき必要な通信速度は何 bps (ビット/秒) か。ただし、画像は圧縮せず、制御用の信号などは考えないものとする。また 1k (キロ) は  $2^{10}$  を表すものとする。

- 1) 8k
- 2) 64k
- 3) 128k
- 4) 256k
- 5) 512k

【画像の送信に関する問題 ( のちよっと変化球 )】

【問題 23-24】 1 枚が縦横  $64 \times 64$  画素で各画素の濃淡が 4 ビットで表される白黒画像を、每秒 16 枚送信して受信側で動画として見えるようにしたい。このとき必要な通信速度 (bps : ビット/s) はいくらか。ただし画像データは圧縮せず、制御用信号などは考えないものとする。また、1k (キロ) は  $2^{10}$  を表すものとする。

- 1) 32k
- 2) 64k
- 3) 128k
- 4) 256k
- 5) 1024k

【カラー表示に関する情報量の問題】

【問題 22-31】 カラーグラフィックディスプレイで、5 ビットの階調で表現した赤、緑、青の 3 原色を組み合わせると各画素の色を表示するとき、原理的に表示可能な色は何種類か。

- 1) 32
- 2) 256
- 3) 4096
- 4) 32768
- 5) 65536

【問題 24-21】 カラーグラフィックディスプレイでそれぞれ 4 ビットの階調で表現した赤、緑、青の 3 原色を組み合わせると各画素の色を表示するとき、原理的に表示可能な色は何種類か。

- 1) 12
- 2) 48
- 3) 512
- 4) 1024
- 5) 4096