24年度一次電気電子問題略解

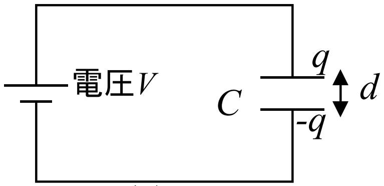
計算問題中心

問題分野と正解番号

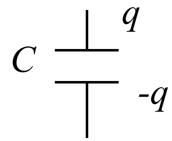
Ⅳ-1④	平行板電極間に働く力
Ⅳ-2④	マクスウェルの方程式の意味
Ⅳ-3②	直線状導体の作る磁界の計算
Ⅳ-4④	直流回路の電流計算
Ⅳ-5①	直流電圧源回路の電流源回路への等価変換
Ⅳ-6②	直流電圧源回路の電流源回路への等価変換
Ⅳ-7④	合成抵抗の計算
Ⅳ-8④	RC回路の過渡現象計算
Ⅳ-9②	RC回路の過渡現象計算
Ⅳ-10④	回路理論に関する正誤問題
Ⅳ-11③	交流ブリッジの平衡条件
Ⅳ-12④	水力発電所の出力計算
Ⅳ-13④	熱サイクルに関する正誤問題
Ⅳ-14②	誘導機に関する正誤問題
Ⅳ-15②	二つの負荷を合成したときの力率計算
Ⅳ-16③	大容量変圧器に関する正誤問題
Ⅳ-17③	電力用半導体素子に関する正誤問題
Ⅳ-18①	三相サイリスタブリッジの電圧波形

Ⅳ-19③	制御回路の単位ステップ応答の計算
Ⅳ-20②	制御系のゲインの計算
Ⅳ-21④	ダイオードを含む回路の計算
Ⅳ-22①	理想オペアンプの出力計算
Ⅳ-23⑤	論理式の簡単化
Ⅳ-24①	論理回路の穴埋め問題
Ⅳ-25⑤	瞬時復号可能な符号の選択
Ⅳ-26①	時間符号に対応するスペクトルの選択
Ⅳ-27①	離散フーリエ変換の計算
Ⅳ-28③	z変換計算
Ⅳ-29④	インターネット通信に関する記述の正誤
Ⅳ-30③	PCMに関する記述の正誤
Ⅳ-31⑤	無線変調方式に関する記述の正誤
Ⅳ-32②	nMOSトランジスタに関する穴埋め問題
Ⅳ-33⑤	論理回路が実現する論理の選択
Ⅳ-34④	電気設備の異常の予防に関する法規の正誤
Ⅳ-35①	水力、火力発電所の比較の穴埋め

Ⅳ-1④



(a)



(b)

文字記号 iを一般的な文字dに変える。
電界Eにより電荷qに働く力fは、$f = qE$で表される。２つの平面導体（面積S,間隔d）の作る静電容量Cは、$C = \dfrac{\varepsilon S}{d}$

(a)
電圧Vが課電されている状態では、

$$q = CV = \frac{\varepsilon S}{d}V,$$

$$E = \frac{V}{d}$$

$$\therefore f = qE$$

$$= \frac{\varepsilon S}{d}V \times \frac{V}{d}$$

$$= \frac{\varepsilon S}{d^2}V^2 \propto \frac{1}{d^2}$$

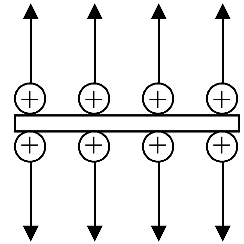
(b)
充電後、電源スイッチが切られた状態では、電荷qが一定に保たれるが､2導体間の電界は$E = \dfrac{q}{\varepsilon S}$,

$$\therefore f' = qE = \frac{q^2}{\varepsilon S}$$

q, ε, Sはdに無関係で一定なのでfは一定。

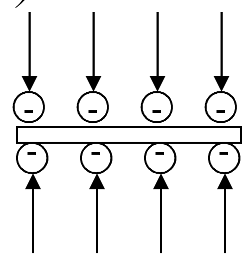
(参考)

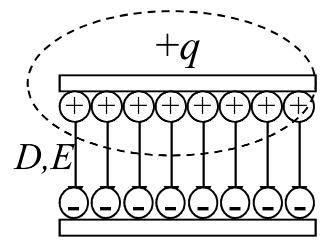
(c)



左図のような電荷qを表面に持つ面積Sの平板を考える。平板の上下の電束密度Dは、
ガウスの法則から、$D \times 2S = q$
から、$D = \dfrac{q}{2S}$,電界は、$E = \dfrac{D}{\varepsilon} = \dfrac{q}{2\varepsilon S}$

(d)





(e) - q

2枚の面積Sの平板に$+q, -q$の電荷があるときは図(c)の上の部分が下に,(d)図の下の部分が上に移動し,(e)図のように平板の向き合う空間だけに電束ができ、その密度Dの大きさは、$DS = q$から
$D = \dfrac{q}{S}$,電界は、$E = \dfrac{q}{\varepsilon S}$

マクスウエルの法則に含まれるガウスの法則は 微分形では、$div\,\mathbf{D} = \rho, \quad \mathbf{D} = \varepsilon\,\mathbf{E}$ 積分形では、$\int_S D_n dS = \int_V \rho dV, \quad \mathbf{D} = \varepsilon\,\mathbf{E}$ 積分形の意味は、「閉空間の表面から出て行く電束の垂直成分の和は、その内部にある電荷の総和に等しい」

Ⅳ-2④

$rot\,\mathbf{E} = -\dfrac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$ (起電力は交差磁束の微分に等しい)

電磁誘導の法則

$rot\,\mathbf{H} = \mathbf{i} + \dfrac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$ (磁界の周回積分＝内部電流)

アンペールの法則＋変位電流

$div\,\mathbf{D} = \rho$ (電束は内部電荷量に等しい)

電界に関するガウスの法則

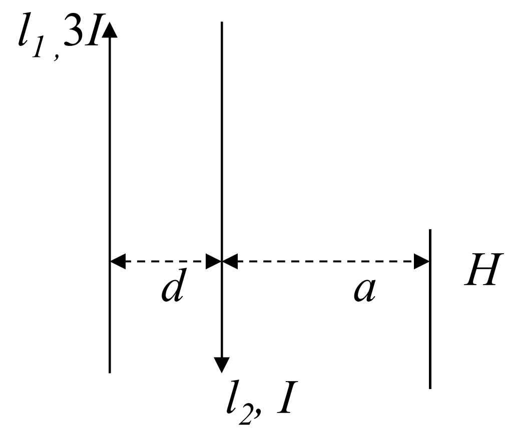
$div\,\mathbf{B} = 0$ (磁束は発散がなく連続している)

磁界に関するガウスの法則

Ⅳ-3 ②

直線電流による距離 r の位置の磁界は、$2\pi rH = I$ から、

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

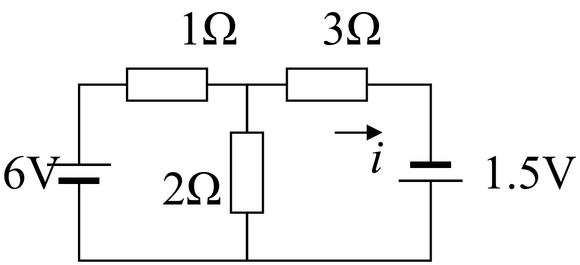


H は、l_1 が作る磁界と、 l_2 が作る磁界との和であるから、

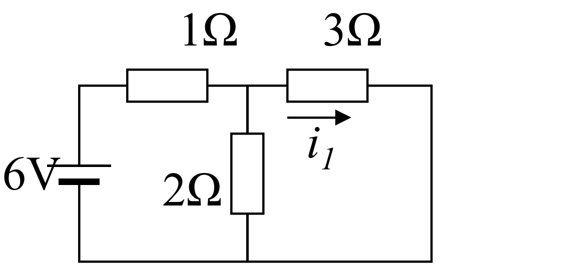
$$H = \frac{3I}{2\pi(d+a)} - \frac{I}{2\pi a} = 0$$

$$\frac{3}{(d+a)} = \frac{1}{a} \rightarrow 3a = d + a \rightarrow 2a = d \rightarrow a = \frac{d}{2}$$

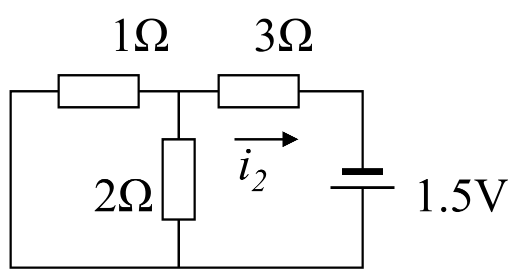
Ⅳ-4 ④



二つの電圧源を分離して重ね合わせの原理で求める。



$$i_1=\frac{6}{1+\frac{2\times 3}{2+3}}\times\frac{2}{2+3}$$
$$=\frac{6\times 2}{2+3+2\times 3}=\frac{12}{11}$$

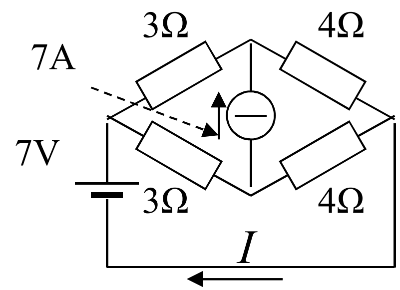


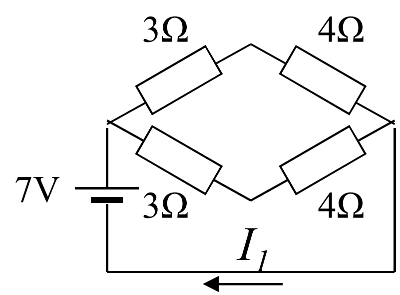
$$i_2=\frac{1.5}{3+\frac{1\times 2}{1+2}}=\frac{4.5}{11}$$

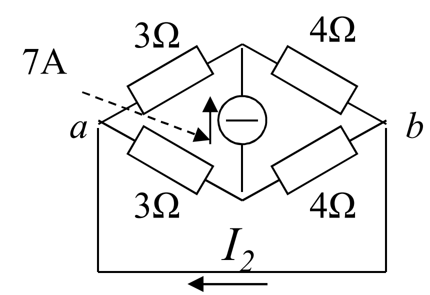
$$i=i_1+i_2=\frac{12}{11}+\frac{4.5}{11}$$
$$=\frac{33}{22}=1.5A$$

Ⅳ-5 ①

まず、電流分布を、電圧源と電流源を分離して重ね合わせの原理で求める。電流源を取除く時はその部分を開き、電圧源を取除く時は、その部分を短絡する。

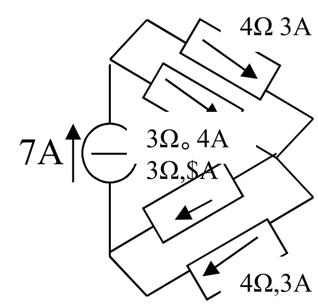






左図では、$I_1=\frac{7}{7/2}=2A$

右図では、a,b点が同電位なので、これを結ぶと3Ωには$4A$、4Ωには$3A$流れて、$I_2=0\rightarrow I=I_1+I_2=2A$



Ⅳ-6 ②

まず、出力端子から見た内部抵抗は、電源を取り去り、(電圧源は短絡、電流源は開放)した時の値として、

$$R_3+\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{1}{G}\rightarrow G=\frac{1}{R_3+\dfrac{R_1R_2}{R_1+R_2}}$$

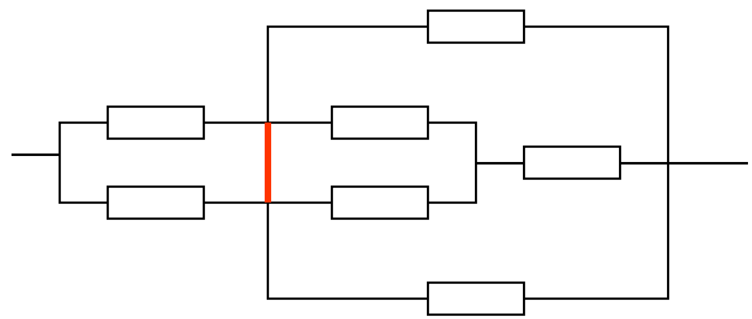
$$\therefore G=\frac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$$

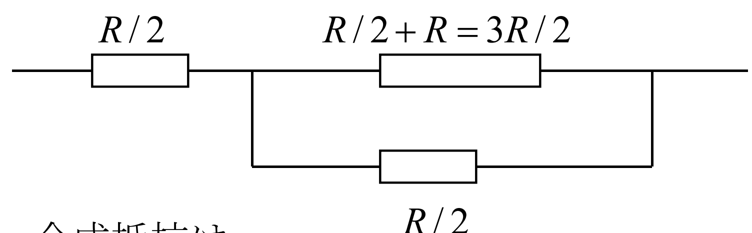
a,b端子を短絡したときの等価性から、

$$I=\frac{E}{R_1+\dfrac{R_2R_3}{R_2+R_3}}\times\frac{R_2}{R_2+R_3}=\frac{R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$$

Ⅳ-7 ④

上下対称であることを利用する。
対称点の電圧は等しいから、結んでも
電流分布は変らない。





合成抵抗は、

$$R/2+\frac{R/2\times 3R/2}{R/2+3R/2}=R/2+\frac{3R^2/4}{2R}$$

$$=\frac{R}{2}+\frac{3R}{8}=\frac{7}{8}R$$

Ⅳ-8 ④

Cに蓄えられる電荷を$q(t)$、R_1を流れる電流をi_1
R_2を流れる電流をi_2とする。

$$E = R_1 i_1 + v(t) \rightarrow i_1 = \frac{E - v(t)}{R_1}$$

$$v(t) = R_2 i_2 \rightarrow i_2 = \frac{v(t)}{R_2}$$

$$\frac{dq}{dt} + i_2 = i_1$$

$$C\frac{dv(t)}{dt} = i_1 - i_2 = \frac{E - v(t)}{R_1} - \frac{v(t)}{R_2}$$

$$\frac{dv(t)}{dt} = \frac{E}{CR_1} - \frac{1}{C}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)v(t) = av(t) + bE \cdots (1)$$

$$b = \frac{1}{CR_1}, a = -\frac{1}{C}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \cdots (2)$$

(1)をラプラス変換すると、

$$sV(s) - v(0) = aV(s) + bE/s$$

$$V(s) = \frac{b}{s(s-a)}E + \frac{v(0)}{s-a}$$

$$= \left(\frac{A}{s-a} - \frac{B}{s}\right)E + \frac{v(0)}{s-a}$$

$$b = sA - B(s-a) = s(A-B) + Ba$$

$$\rightarrow A - B = 0,\ aB = b \rightarrow A = B = b/a$$

$$\frac{b}{s(s-a)}E = \left(\frac{1}{s-a} - \frac{1}{s}\right)\frac{b}{a}E$$

逆変換して、

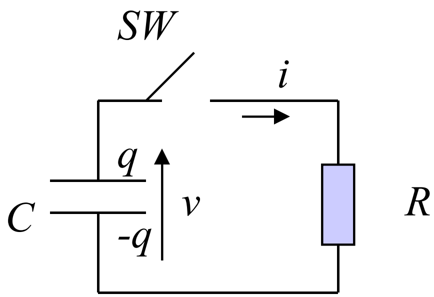
$$v(t) = \frac{b}{a}E\left(\varepsilon^{at} - 1\right) + v(0)\varepsilon^{at}$$

$$\frac{b}{a} = -\frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$v(t) = \left(v(0) - \frac{R_2}{R_1 + R_2}E\right)\varepsilon^{-\frac{1}{C}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)t} + \frac{R_2}{R_1 + R_2}E$$

これは④に等しい。

Ⅳ-9 ②



Cの電荷を q,Cから流れ出る電流を i
とすると、 SW 投入後は次式が成立する。

$$-\frac{dq}{dt}=i\cdots(1)$$

$$v=\frac{q}{C}=Ri\cdots(2)$$

$$q(0)=CV\cdots(3)$$

$$v(0)=V\cdots(4)$$

(1)(2)から、

$$\frac{dq}{dt}=-\frac{q}{RC}$$

ラプラス変換して

$$sQ-q(o)=-\frac{Q}{RC}$$

$$\left(s+\frac{1}{RC}\right)Q=q(0)$$

$$Q=\frac{q(0)}{s+\frac{1}{RC}}\rightarrow q(t)=q(0)\varepsilon^{-\frac{t}{RC}}\cdots(5)$$

$$i(t)=-\frac{dq}{dt}=\frac{q(0)}{RC}\varepsilon^{-\frac{t}{RC}}=\frac{V}{R}\varepsilon^{-\frac{t}{RC}}\cdots(6)$$

① (6)式から、i は $t=0$ で最大、以後減衰するので正しい。

② 時定数は (5)式(6)式から RC である。×

③ (6)式で $t=0$として $i(0)=\frac{V}{R}$で正しい。

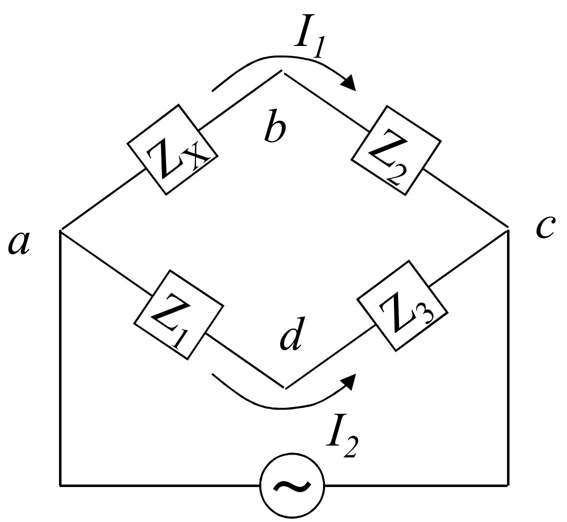
④ 初めに Cに蓄えられていたエネルギー $\frac{1}{2}CV^2$が全部消費されるので正しい。

⑤正しい。

Ⅳ-10 ④

④の式は、 $v(t)=L\dfrac{d\,i}{d\,t}$ である。

Ⅳ-11 ③



検流計の電流が 0のとき b,d 点の電位が等しいから

$Z_X I_1 = Z_1 I_2, Z_2 I_1 = Z_3 I_2$ が成り立つ。

比をとると、

$$\frac{Z_X}{Z_2}=\frac{Z_1}{Z_3}\rightarrow Z_X=\frac{Z_1Z_2}{Z_3}$$

$$R_X + j\omega L_X = \frac{R_1R_2}{\dfrac{1}{j\omega C_3+\dfrac{1}{R_3}}}=\frac{R_1R_2}{R_3}(1+j\omega C_3R_3)$$

両辺を比較して、

$$R_X=\frac{R_1R_2}{R_3},\ L_X=R_1R_2C_3$$

Ⅳ-12 ④

$$P=9.8QH\eta=9.8\times\frac{100}{60}\times100\times(1-0.1)$$

$$=1470[kW]$$

Ⅳ-13 ④

Ⅳ-14 ②

Ⅳ-15 ②

$$(P_1 + P_2) + j(Q_1 + Q_2)$$

$$\downarrow$$

$$P_1 + jQ_1 \qquad\qquad P_2 + jQ_2$$

力率 $\cos\theta$ から $\tan\theta$ を求めておくと、

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\sqrt{1-\cos^2\theta}}{\cos\theta}$$

$\cos\theta_1 = 0.7$ のとき、$\tan\theta_1 = \dfrac{\sqrt{1-0.7^2}}{0.7} = 1.020$

$\cos\theta_2 = 0.88$ のとき、$\tan\theta_1 = \dfrac{\sqrt{1-0.88^2}}{0.88} = 0.540$

$$P_1 + jQ_1 + P_2 + jQ_2$$
$$= P_1 + P_2 + j(P_1 \times \tan\theta_1 + P_2 \times \tan\theta_2)$$
$$= 300 + 500 + j(300 \times 1.020 + 500 \times 0.540)$$
$$= 800 + j576$$

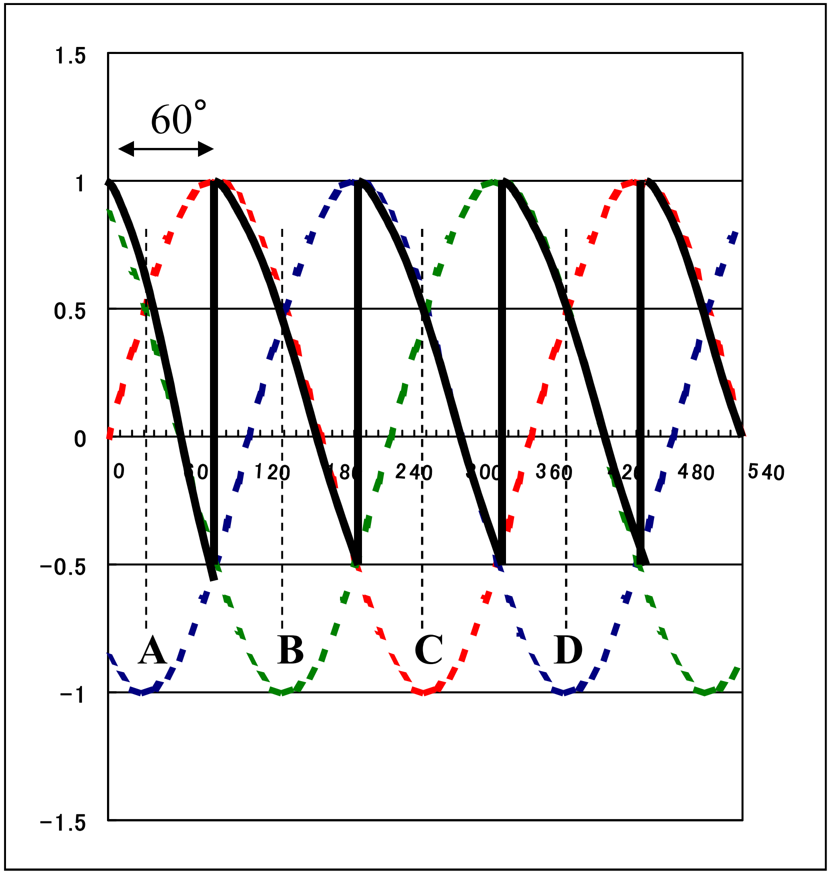
$$\cos\theta = \frac{800}{\sqrt{800^2 + 576^2}} = 0.8115\cdots$$

Ⅳ-16 ③

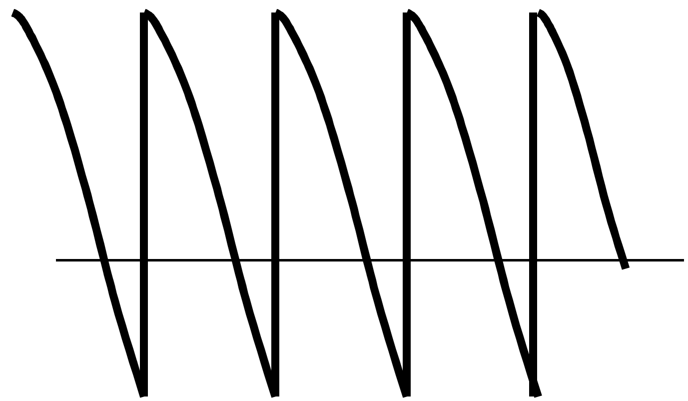
Ⅳ-17 ③

光トリガサイリスタはターンオフはできない

IV-18 ①



制御角=0の点、(左図のA,B,C,・・・)から60度遅れて転流するとき重なり角を無視すれば図の黒太線のようになる。
太線部分を抜き出すと下図になる。



Ⅳ-19 ③

単位ステップ関数は、$1/s$と書けるから

$$Y = G(s)/s = \frac{5}{s(1+3s)} = \frac{A}{s} - \frac{B}{1+3s}$$ と置くと、

$$A(1+3s) - Bs = 5$$

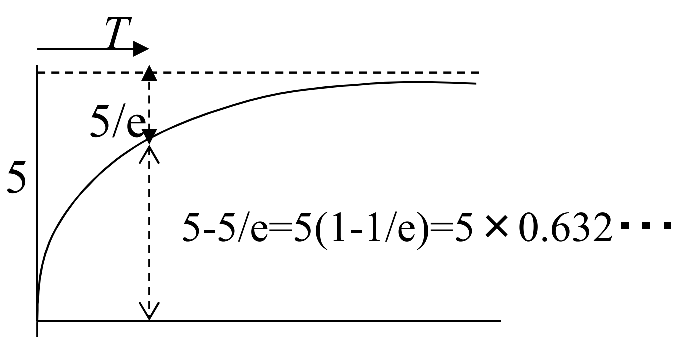
$$A = 5,\ 3A - B = 0,\ B = 15$$

$$Y = \frac{5}{s} - \frac{5}{s+1/3} \rightarrow y(t) = 5(1-\varepsilon^{-\frac{t}{3}})$$

最終値は$(t \rightarrow \infty)$5であり時定数は

下図からyが最終値 5の0.632・・・

となる時の時間となる 。



Ⅳ-20 ②

系の伝達関数は、

$$G_c = 2 + 3/s = \frac{2s+3}{s}$$ として、

$$G(s) = \frac{(2s+3)/s(s+1)}{1+(2s+3)/s(s+1)}$$

$$= \frac{2s+3}{s(s+1)+(2s+3)} = \frac{2s+3}{s^2+3s+3}$$

周波数伝達関数は、 $s = j\omega$ と置いて、

$$R(j\omega) = \frac{3+2j\omega}{(j\omega)^2+3j\omega+3}$$

$$= \frac{3+2j\omega}{3-\omega^2+3j\omega} = \frac{\sqrt{9+4\omega^2}}{\sqrt{(3-\omega^2)^2+9\omega^2}} \angle\theta$$

$$\theta = \arctan\frac{3}{2\omega} - \arctan\frac{3-\omega^2}{3\omega}$$

ゲイン gは、

$g = 20\log|R(j\omega)|$、周波数が小さいとき

$$\lim_{\omega\to 0} g = 20\log_{10}\frac{\sqrt{9+4\omega^2}}{\sqrt{(3-\omega^2)^2+9\omega^2}}$$

$$= 20\log_{10}\frac{3}{3} = 20\log_{10}1 = 0\,dB$$

Ⅳ-21 ④

ダイオードの端子電圧をv、電流をiとすれば、

$4 = 50\times10^3 \times i + v$ である。

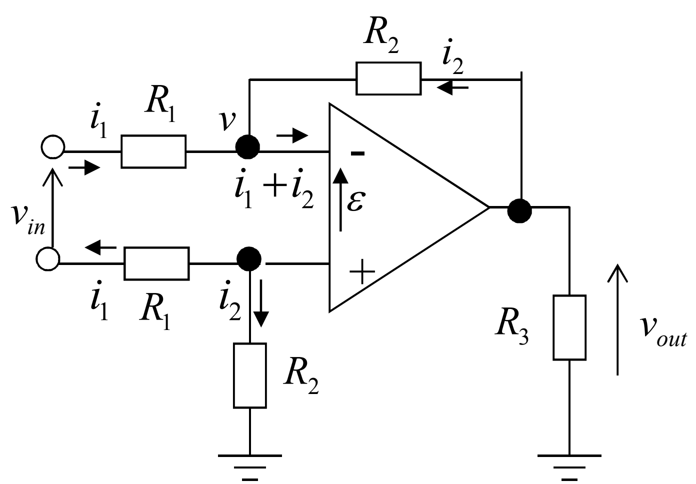
これから、

$$i = \frac{4-v}{50\times10^3}\times10^6 = \frac{4-v}{50}\times10^3 = 20(4-v)\ \mu A$$

$v = 1\ V$ では、$60\mu A$となるがダイオード電流は0

$v = 2V$ では、$40\mu A$となるがダイオード電流は$40\mu A$

Ⅳ-22 ①



$$i_1 + i_2 = 0, v = i_2R_2 + \varepsilon$$

$$i_1 = \frac{(v_{in} - i_1R_1 + i_2R_2) - v}{R_1}$$

$$= \frac{(v_{in} - i_1R_1 + i_2R_2) - i_2R_2 - \varepsilon}{R_1}$$

$$= \frac{v_{in} - \varepsilon}{R_1} - i_1 \rightarrow i_1 = \frac{v_{in} - \varepsilon}{2R_1}$$

$$i_2 = \frac{v_{out} - v}{R_2} \rightarrow i_2R_2 = v_{out} - v$$

$$i_2R_2 + \varepsilon = v$$

$$i_2 = \frac{v_{out} - v}{R_2} = \frac{v_{out} - i_2R_2 - \varepsilon}{R_2}$$

$$2i_2R_2 = v_{out} - \varepsilon \rightarrow i_2 = \frac{v_{out} - \varepsilon}{2R_2}$$

$$i_1 + i_2 = \frac{v_{in} - \varepsilon}{2R_1} + \frac{v_{out} - \varepsilon}{2R_2} = 0$$

$$\varepsilon \rightarrow 0 \rightarrow \frac{v_{out}}{v_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Ⅳ-23 ⑤

Fの否定$\overline{F}$をカルノーマップに表示してみる。

$$\overline{F}(X,Y,Z) = XYZ + XY\overline{Z} + \overline{X}YZ + \overline{X}Y\overline{Z} + \overline{X}\,\overline{Y}Z$$

$$= 111 + 110 + 011 + 010 + 001$$

であるから、下図の1を埋めた部分になる。

YZ \ X	00	01	11	10
0		1	1	1
1			1	1

$F(X,Y,Z)$はこのカルノーマップの空白部(図で青く染めた部分)の和である。すなわち、

$$\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y}Z$$

$$= \overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y}Z \cdots A + A = A$$

$$= \overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y} = \overline{Y}\left(X + \overline{Z}\right)$$

Ⅳ-24 ①

$A\,xor\,B = D$と置くと、

$S = D\,xor\,C_{in}$

$(D\text{ア}C_{in}) = E,$

$(A\text{ア}B) = F,$

$E\,or\,F = C_{out}$

A	B	Cin	COUt	S	D	S	E (xor)	F (xor)	E or F	E (or)	F (or)	E or F	E (and)	F (and)	E Or F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1

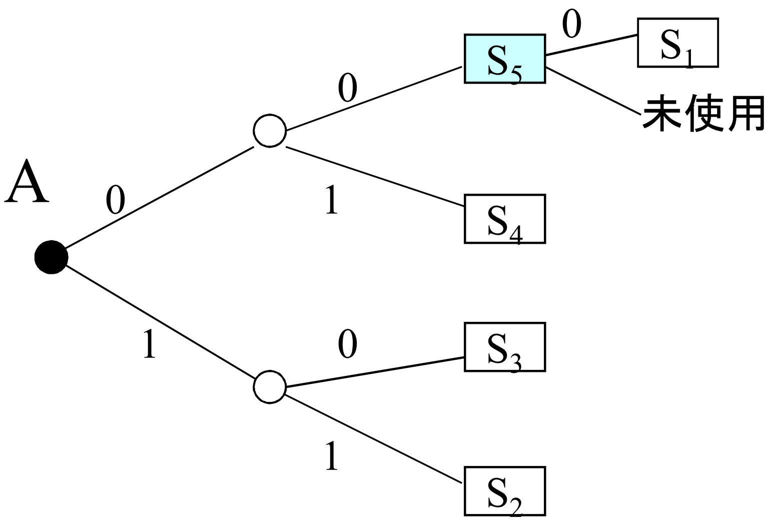
$(D\text{ア}C_{in}) = E,\ (A\text{ア}B) = F,\ E\,or\,F = C_{out}$

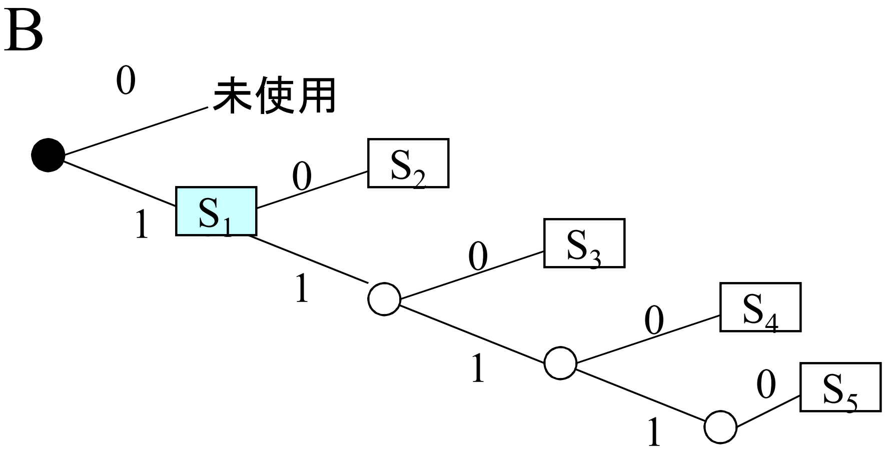
で、アをxor, or, andとして、真理値表を作ると、上の表になり、ア$= and$のときに、$E\,or\,F = C_{out}$が成り立つことが分かる。

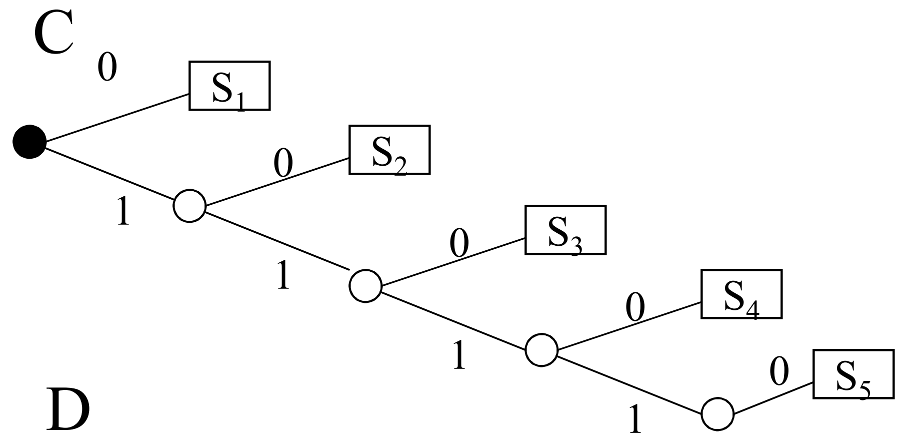
従って、ア$= and$である。

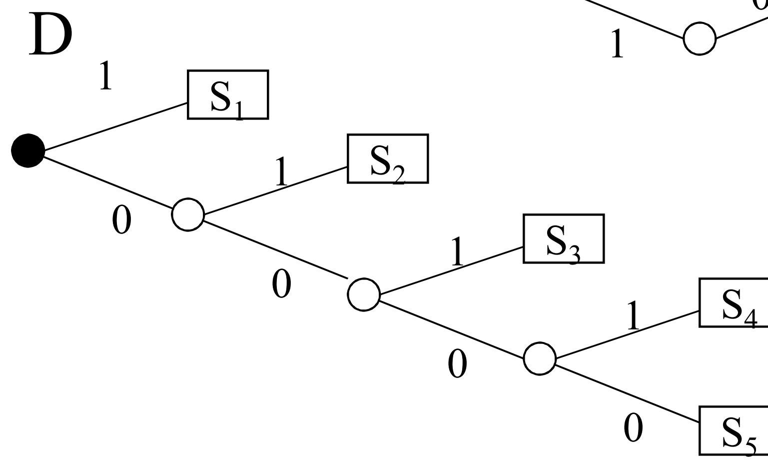
Ⅳ-25 ⑤

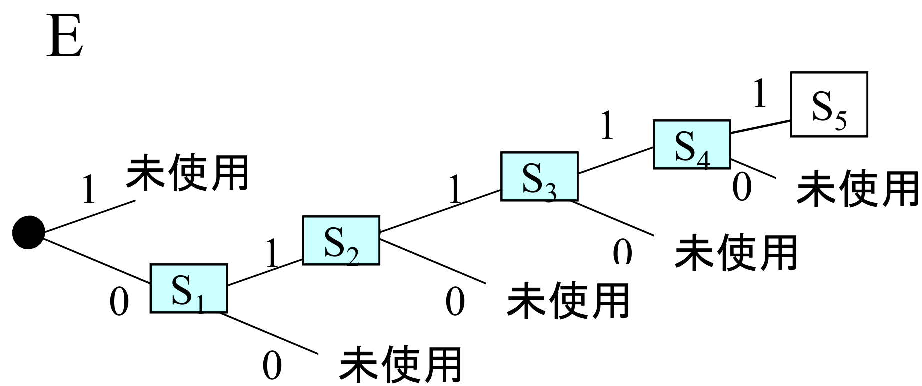
符号の木を作って調べる。











S_n が葉の位置になく、節の位置にあるもの は瞬時符号ではない。
A,B,E がそれに相当する

IV-26 ①

IV-27①

$$X(k)=\sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j\frac{2\pi nk}{N}}, N=6, k=0\cdots 5$$

$$[x(0),x(1),x(2),x(3),x(4),x(5)]=[1,0,-1,0,1,0]$$

$$X(k)=1e^{0}-1e^{-j\frac{2\pi 2k}{6}}+1e^{-j\frac{2\pi 4k}{6}}$$

$$=1-e^{-j\frac{2\pi k}{3}}+e^{-j\frac{4\pi k}{3}}$$

$$=\left(1-\cos\frac{2\pi k}{3}+\cos\frac{4\pi k}{3}\right)+j\left(\sin\frac{2\pi k}{3}-\sin\frac{4\pi k}{3}\right)$$

$$X(0)=1-1+1=1$$

$$X(1)=\left(1-\cos\frac{2\pi}{3}+\cos\frac{4\pi}{3}\right)+j\left(\sin\frac{2\pi}{3}-\sin\frac{4\pi}{3}\right)$$

$$=1-(-1/2)-1/2+j(\sqrt{3}/2+\sqrt{3}/2)$$

$$=1+j\sqrt{3}$$

$$X(2)=\left(1-\cos\frac{2\pi 2}{3}+\cos\frac{4\pi 2}{3}\right)+j\left(\sin\frac{2\pi 2}{3}-\sin\frac{4\pi 2}{3}\right)$$

$$=1-(-1/2)-1/2+j\left(-\sqrt{3}/2-\sqrt{3}/2\right)=1-j\sqrt{3}$$

$$X(3)=\left(1-\cos\frac{2\pi 3}{3}+\cos\frac{4\pi 3}{3}\right)+j\left(\sin\frac{2\pi 3}{3}-\sin\frac{4\pi 3}{3}\right)$$

$$=1-1+1+j(0)=1$$

$$X(4)=\left(1-\cos\frac{2\pi 4}{3}+\cos\frac{4\pi 4}{3}\right)+j\left(\sin\frac{2\pi 4}{3}-\sin\frac{4\pi 4}{3}\right)$$

$$=1-(-1/2)+(-1/2)+j(\sqrt{3}/2-(-\sqrt{3}/2))$$

$$=1+j\sqrt{3}$$

$$X(5)=\left(1-\cos\frac{2\pi 5}{3}+\cos\frac{4\pi 5}{3}\right)+j\left(\sin\frac{2\pi 5}{3}-\sin\frac{4\pi 5}{3}\right)$$

$$=1+1/2-1/2+j(-\sqrt{3}/2-\sqrt{3}/2)$$

$$=1-j\sqrt{3}$$

Ⅳ-28 ③

$$F(z)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} f(n) z^{-n}$$

$$F'(z)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} af(n) z^{-n}=a\sum_{n=-\infty}^{\infty} f(n) z^{-n}=aF\cancel{(z)}$$

$$F''(z)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} f(n-L) z^{-n}=\sum_{n=-\infty}^{\infty} f(n') z^{-n'-L}$$

$$=z^{-L}\sum_{n=-\infty}^{\infty} f(n') z^{-n'}=z^{-L}F(z)$$

Ⅳ-29 ④

TCPはコネクション型のプロトコルである。

Ⅳ-30 ③

Ⅳ-33⑤　次ページ

Ⅳ-31 ⑤

Ⅳ-34 ④

Ⅳ-32 ②

Ⅳ-35 ①

Ⅳ-33 ⑤

$$F(X,Y)=\left(\overline{X}+\overline{Y}\right),\ \overline{F}(X,Y)=X\cdot Y$$

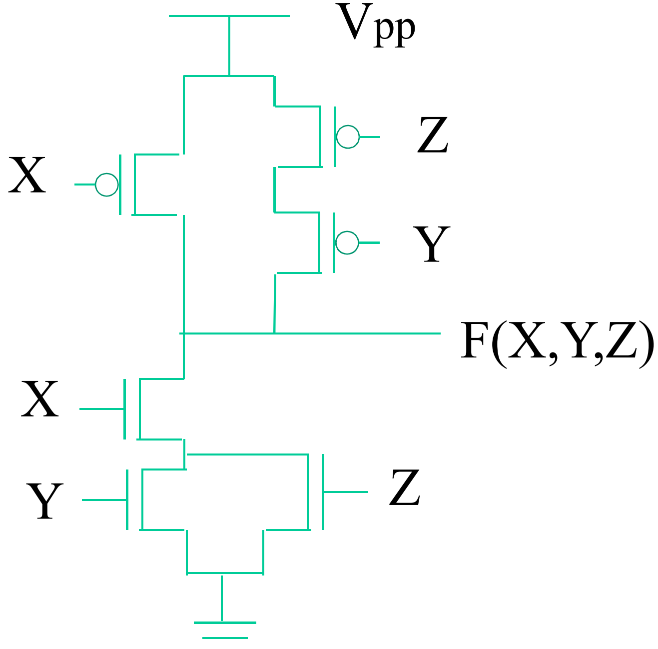
X	Y	XY	$\overline{X}+\overline{Y}$	$\overline{XY}$
0	0	0	1	1
1	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	1	1	0	0

pMOSは否定
nMOSは肯定
並列はOR
直列はAND
とみなして論理式
を組み立てる。

$$F(X,Y,Z)=\left(\overline{X}+\overline{Y}\cdot\overline{Z}\right),\ \overline{F}(X,Y,Z)=X\cdot(Y+Z)$$

X	Y	Z	$\overline{X}$	$\overline{Y}$	$\overline{Z}$	$\overline{Y}\cdot\overline{Z}$	$\overline{X}+\overline{Y}\cdot\overline{Z}$	X(Y+Z)
0	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	1

Ⅳ-33⑤



CMOS回路を作るには、F(X,Y,Z)の否定を作り、pMOS回路については、ANDを並列、ORを直列として接続する。
nMOS回路については、ANDを直列、ORを並列として接続してつくる。
左図で、F(X,Y,Z)より上は、pMOS回路なので、この論理回路は、

$$\overline{F(X,Y,Z)} = X \cdot (Y+Z)$$

$$\therefore F(X,Y,Z) = \overline{X \cdot (Y+Z)}$$

$$= \overline{X} + \overline{Y+Z} = \overline{X} + \overline{Y} \cdot \overline{Z}$$

Fよりも下の$nMOS$回路についても、

$$\overline{F(X,Y,Z)} = X \cdot (Y+Z)$$

$$\therefore F(X,Y,Z) = \overline{X \cdot (Y+Z)}$$

$$= \overline{X} + \overline{Y+Z} = \overline{X} + \overline{Y} \cdot \overline{Z}$$