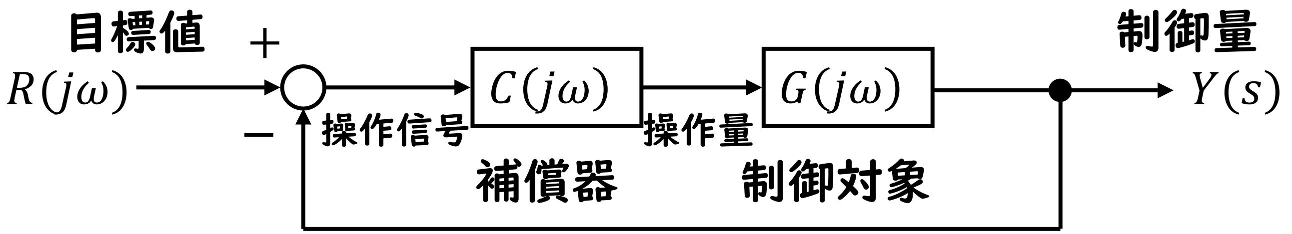
電験三種　オンライン講座

機械　過去問解説（5）
自動制御

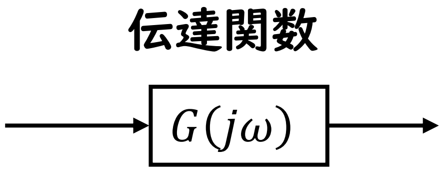
2023.1.7 Sat

ブロック線図

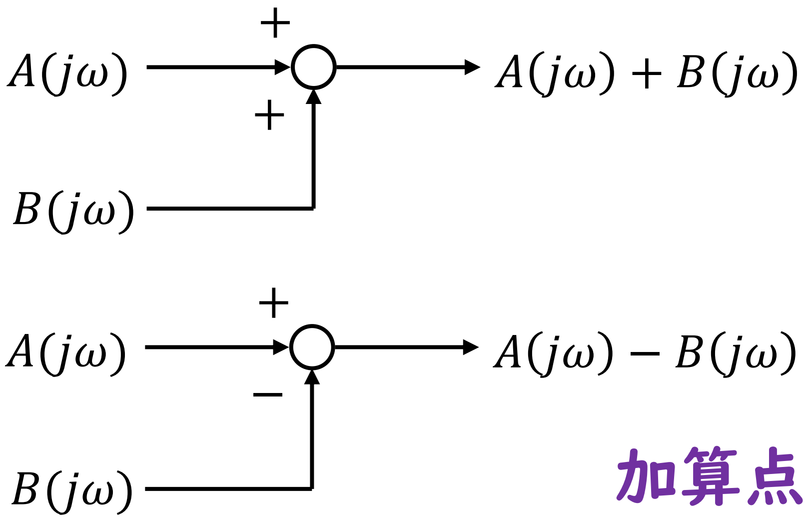
制御系を構成している各機能を“ブロック”といい、各ブロックを信号の流れを表す線で結んだものを“ブロック線図”という



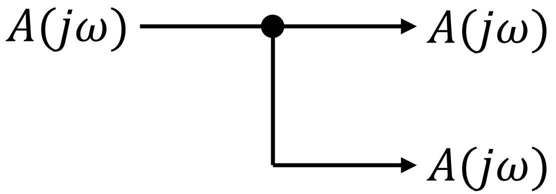
※気をつけること
- 時間の概念はない
  →入力が先、出力が後と考えない
- 信号は減らない
  →分岐しても値は変化しない



基本構成



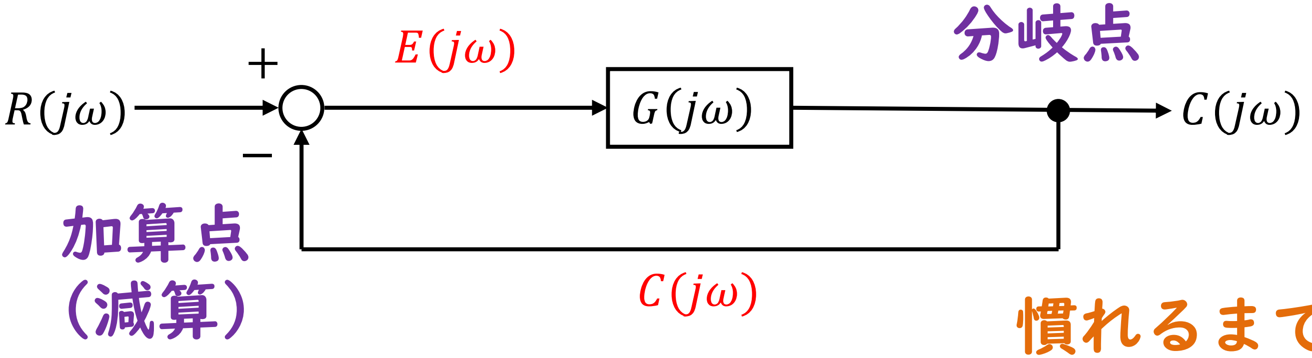
加算点



分岐点

フィードバックの伝達関数

伝達関数を通った信号を入力側に帰還するような制御系をフィードバックと言い、制御系を安定にするための制御手法である



入力側に加算点（減算）
出力側に分岐点

慣れるまでは$E(j\omega)$を起点に導出する

$$C = GE$$
$$E = R - C$$

$$C = G(R - C) \rightarrow C + GC = GR$$
$$\therefore C = \frac{G}{1+G}R$$

フィードバック系の伝達関数

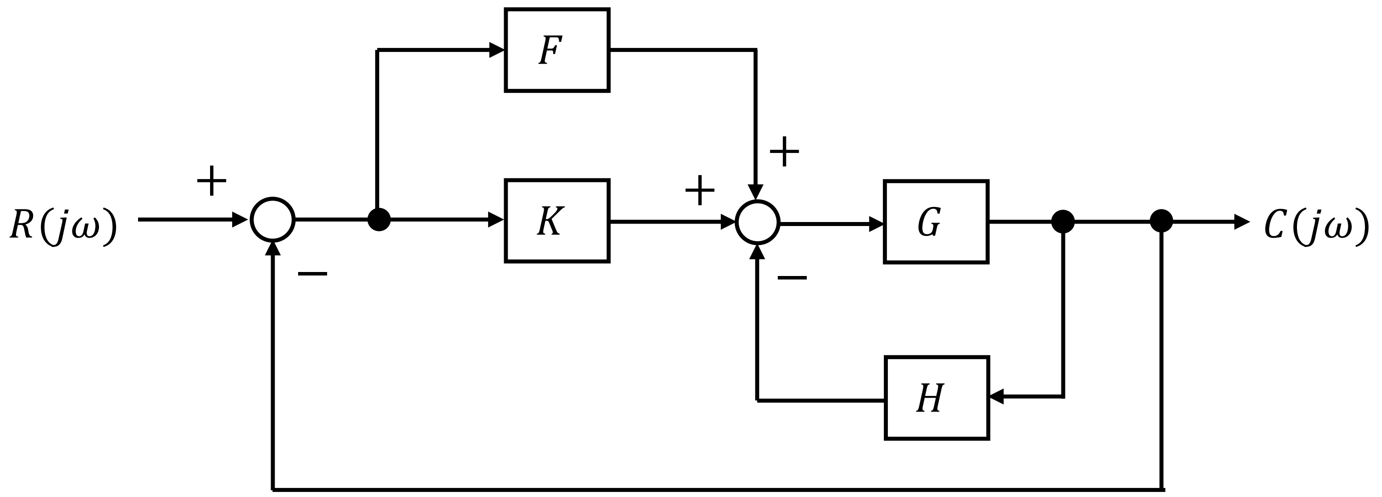
$$C = \frac{G}{1+G}R$$

H14 問10

　図のようなブロック線図で示す制御系がある。入力信号$R(j\omega)$と出力信号$C(j\omega)$間の合成の周波数伝達関数$\dfrac{C(j\omega)}{R(j\omega)}$を示す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $\dfrac{G(F+K)}{1+G(H+F+K)}$　(2) $\dfrac{G(F-K)}{1+G(H+F-K)}$　(3) $\dfrac{G(F+K)}{1-G(H+F+K)}$

(4) $\dfrac{GH(F+K)}{1-GH(H+F+K)}$　(5) $\dfrac{GHK}{1+G(H+F+K)}$

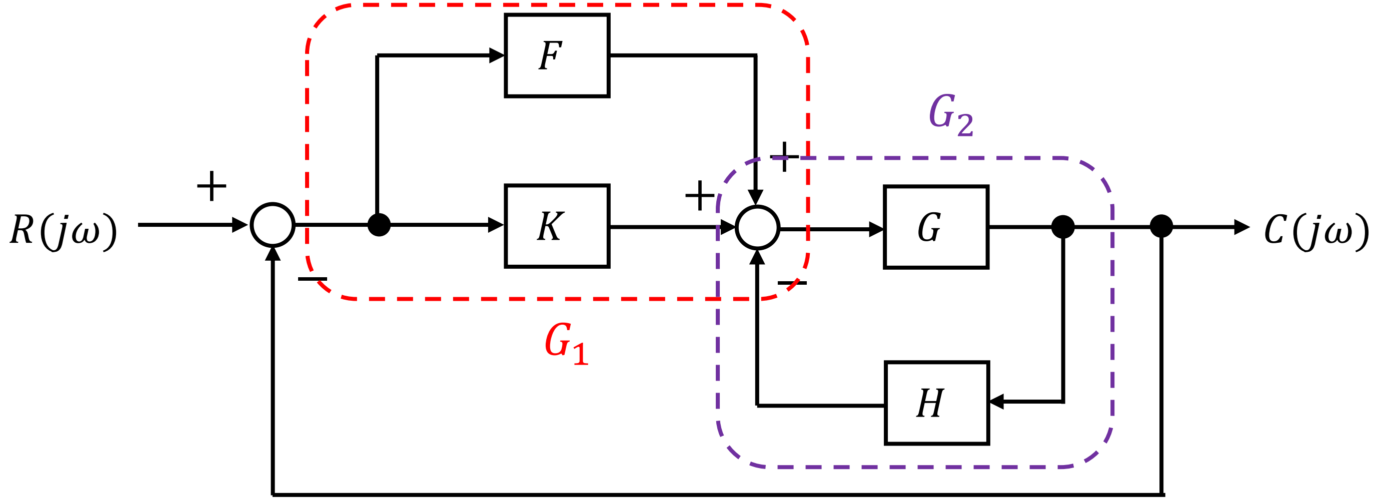


H14 問10

図のようなブロック線図で示す制御系がある。入力信号$R(j\omega)$と出力信号$C(j\omega)$間の合成の周波数伝達関数$\dfrac{C(j\omega)}{R(j\omega)}$を示す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $\dfrac{G(F+K)}{1+G(H+F+K)}$　(2) $\dfrac{G(F-K)}{1+G(H+F-K)}$　(3) $\dfrac{G(F+K)}{1-G(H+F+K)}$

(4) $\dfrac{GH(F+K)}{1-GH(H+F+K)}$　(5) $\dfrac{GHK}{1+G(H+F+K)}$



$$G_1 = K + F$$

$$G_2 = \frac{G}{1+GH}$$

$$C(j\omega) = \frac{G_1G_2}{1+G_1G_2}R(j\omega)$$

$$\frac{C(j\omega)}{R(j\omega)} = \frac{G_1G_2}{1+G_1G_2} = \frac{(K+F)\frac{G}{1+GH}}{1+(K+F)\frac{G}{1+GH}}$$

$$= \frac{(K+F)\frac{G}{1+GH}}{1+(K+F)\frac{G}{1+GH}} \times \frac{1+GH}{1+GH} = \frac{(K+F)G}{1+GH+(K+F)G}$$

$$= \frac{(K+F)G}{1+GH+GK+GF} = \frac{(F+K)G}{1+G(H+F+K)}$$

H19 問17

(a) 図 1 は、抵抗Rと静電容量C_1による一次遅れ要素の回路を示す。この回路の入力電圧に対する出力電圧の周波数伝達関数$G(j\omega)=\dfrac{1}{1+j\omega T_1}$として表したときの示す式として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、入力電圧の角周波数はω[rad/s]である。

(1) $T_1=\dfrac{1}{C_1R}$　(2) $T_1=C_1R$　(3) $T_1=1+C_1R$

(4) $T_1=\dfrac{1+C_1R}{C_1R}$　(5) $T_1=\dfrac{C_1}{1+C_1R}$

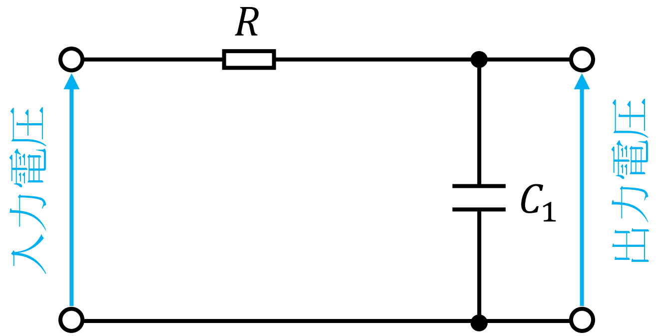


図 1

(b) 図 2 は、図 1 の回路の過渡応答を改善するために静電容量C_2を付加した回路を示す。この回路の周波数伝達関数を$G(j\omega)=\dfrac{1+j\omega T_3}{1+j\omega T_2}$で表したとき、$T_2$および$T_3$を示す式として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

(1) $T_2=C_2R$　　$T_3=C_1R$

(2) $T_2=C_1R$　　$T_3=C_2R$

(3) $T_2=(C_1+C_2)R$　　$T_3=C_2R$

(4) $T_2=\left(\dfrac{1}{C_1}+\dfrac{1}{C_2}\right)R$　　$T_3=C_2R$

(5) $T_2=C_1R$　　$T_3=(C_1+C_2)R$

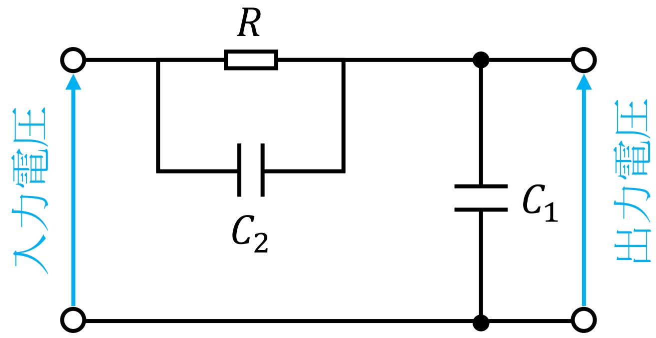


図 2

導出のポイント

(a) 図 1 は、抵抗Rと静電容量C_1による一次遅れ要素の回路を示す。この回路の入力電圧に対する出力電圧の周波数伝達関数$G(j\omega) = \dfrac{1}{1+j\omega T_1}$として表したときの示す式として、正しいのは次のうちどれか。
ただし、入力電圧の角周波数はω[rad/s]である。

(1) $T_1 = \dfrac{1}{C_1 R}$　(2) $T_1 = C_1 R$　(3) $T_1 = 1 + C_1 R$

(4) $T_1 = \dfrac{1+C_1 R}{C_1 R}$　(5) $T_1 = \dfrac{C_1}{1+C_1 R}$

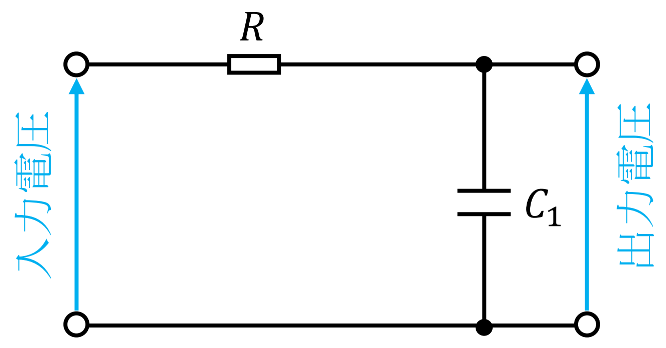


図 1

$$V_o = \frac{\frac{1}{j\omega C_1}}{R + \frac{1}{j\omega C_1}} V_i \rightarrow G(j\omega) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{\frac{1}{j\omega C_1}}{R + \frac{1}{j\omega C_1}}$$

$$G(j\omega) = \frac{\frac{1}{j\omega C_1}}{R + \frac{1}{j\omega C_1}} \times \frac{j\omega C_1}{j\omega C_1} = \frac{1}{1 + j\omega C_1 R} = \frac{1}{1 + j\omega T_1}$$

$$\therefore T_1 = C_1 R$$

導出のポイント

(b) 図２は、図１の回路の過渡応答を改善するために静電容量C_2を付加した回路を示す。この回路の周波数伝達関数を$G(j\omega) = \dfrac{1+j\omega T_3}{1+j\omega T_2}$で表したとき、$T_2$および$T_3$を示す式として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

(1) $T_2 = C_2 R$　　$T_3 = C_1 R$

(2) $T_2 = C_1 R$　　$T_3 = C_2 R$

(3) $T_2 = (C_1 + C_2) R$　　$T_3 = C_2 R$

(4) $T_2 = \left(\dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2}\right) R$　　$T_3 = C_2 R$

(5) $T_2 = C_1 R$　　$T_3 = (C_1 + C_2) R$

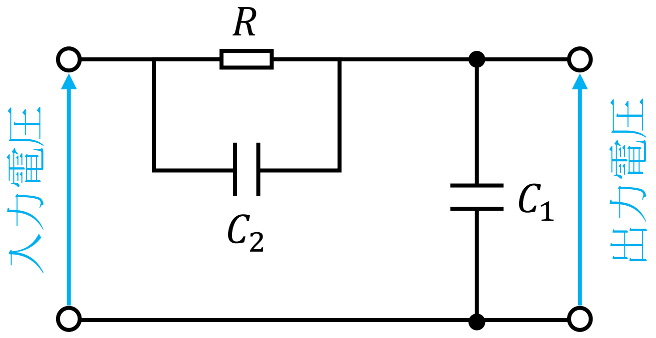


図２

$$V_o = \frac{\dfrac{1}{j\omega C_1}}{\dfrac{R\dfrac{1}{j\omega C_2}}{R+\dfrac{1}{j\omega C_2}} + \dfrac{1}{j\omega C_1}} V_i \rightarrow G(j\omega) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{\dfrac{1}{j\omega C_1}}{\dfrac{R\dfrac{1}{j\omega C_2}}{R+\dfrac{1}{j\omega C_2}} + \dfrac{1}{j\omega C_1}}$$

$$G(j\omega) = \frac{\dfrac{1}{j\omega C_1}}{\dfrac{R\dfrac{1}{j\omega C_2}}{R+\dfrac{1}{j\omega C_2}} \times \dfrac{j\omega C_2}{j\omega C_2} + \dfrac{1}{j\omega C_1}} = \frac{\dfrac{1}{j\omega C_1}}{\dfrac{R}{1+j\omega C_2 R} + \dfrac{1}{j\omega C_1}} \times \frac{j\omega C_1}{j\omega C_1}$$

$$= \frac{1}{\dfrac{j\omega C_1 R}{1+j\omega C_2 R} + 1} \times \frac{1+j\omega C_2 R}{1+j\omega C_2 R} = \frac{1+j\omega C_2 R}{1+j\omega C_2 R + j\omega C_1 R}$$

$$= \frac{1+j\omega C_2 R}{1+j\omega (C_1 + C_2) R} = \frac{1+j\omega T_3}{1+j\omega T_2}$$

$\therefore T_2 = (C_1 + C_2) R \ , T_3 = C_2 R$

H19 問17

(a) 図 1 は、抵抗Rと静電容量C_1による一次遅れ要素の回路を示す。この回路の入力電圧に対する出力電圧の周波数伝達関数$G(j\omega)=\dfrac{1}{1+j\omega T_1}$として表したときの示す式として、正しいのは次のうちどれか。
　ただし、入力電圧の角周波数はω[rad/s]である。

(1) $T_1=\dfrac{1}{C_1R}$　(2) $T_1=C_1R$　(3) $T_1=1+C_1R$

(4) $T_1=\dfrac{1+C_1R}{C_1R}$　(5) $T_1=\dfrac{C_1}{1+C_1R}$

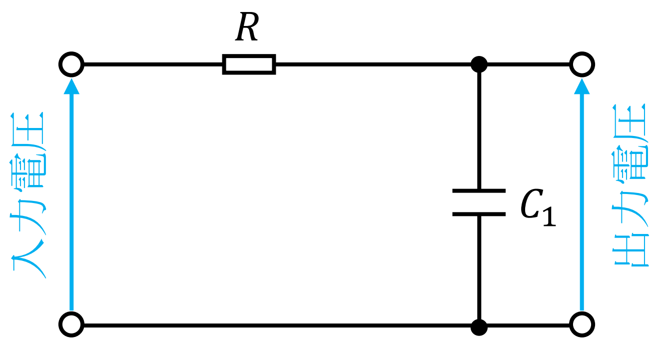


図 1

(b) 図 2 は、図 1 の回路の過渡応答を改善するために静電容量C_2を付加した回路を示す。この回路の周波数伝達関数を$G(j\omega)=\dfrac{1+j\omega T_3}{1+j\omega T_2}$で表したとき、$T_2$および$T_3$を示す式として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

(1) $T_2=C_2R$　　$T_3=C_1R$

(2) $T_2=C_1R$　　$T_3=C_2R$

(3) $T_2=(C_1+C_2)R$　　$T_3=C_2R$

(4) $T_2=\left(\dfrac{1}{C_1}+\dfrac{1}{C_2}\right)R$　　$T_3=C_2R$

(5) $T_2=C_1R$　　$T_3=(C_1+C_2)R$

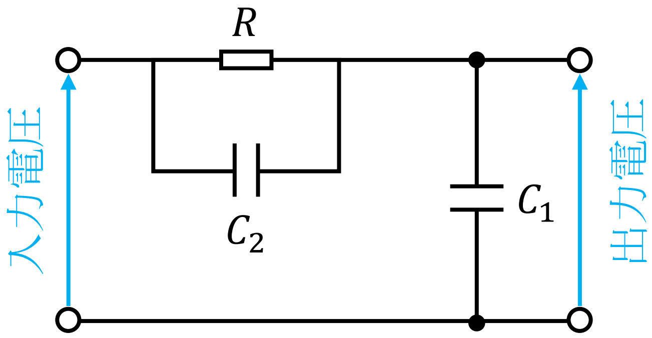


図 2

H20 問17

(a) 図２は、図１のブロック$G_1(j\omega)$の詳細を示し、静電容量Cと抵抗Rからなる回路を示す。この回路の入力量$V_1(j\omega)$に対する出力量$V_2(j\omega)$の周波数伝達関数$G_1(j\omega)=\dfrac{V_2(j\omega)}{V_1(j\omega)}$を表す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $\dfrac{1}{CR+j\omega}$　(2) $\dfrac{1}{1+j\omega CR}$　(3) $\dfrac{CR}{CR+j\omega}$

(4) $\dfrac{CR}{1+j\omega CR}$　(5) $\dfrac{j\omega CR}{1+j\omega CR}$

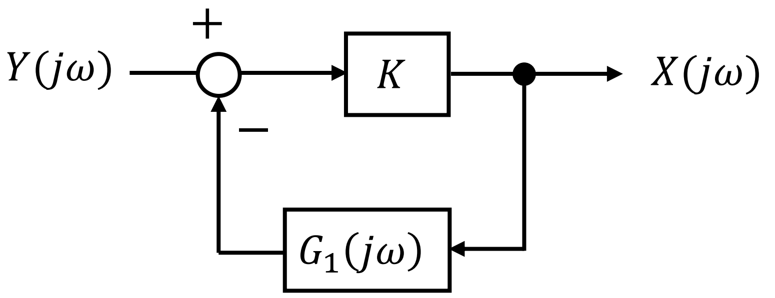


図１

(b) 図１のブロック線図において、閉ループ周波数関数を$G(j\omega)=\dfrac{X(j\omega)}{Y(j\omega)}$で、ゲイン$K$が非常に大きい場合の近似式として、正しいのは次のうちどれか。

なお、この近似式が成立する場合、この演算回路は比例プラス積分要素と呼ばれる。

(1) $1+j\omega CR$　(2) $1+\dfrac{CR}{j\omega}$　(3) $1+\dfrac{1}{j\omega CR}$

(4) $\dfrac{1}{1+j\omega CR}$　(5) $\dfrac{1+CR}{j\omega CR}$

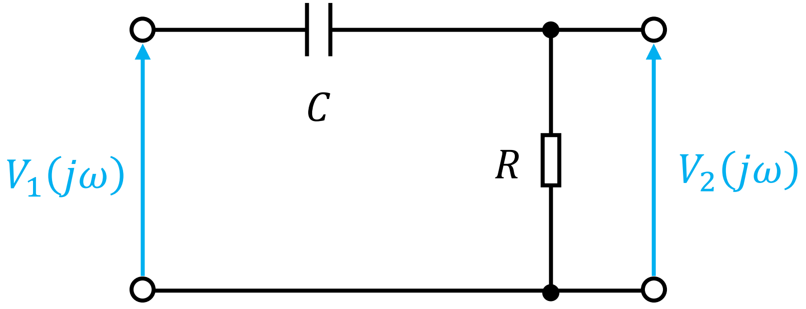


図２

導出のポイント

（a）図２は、図１のブロック$G_1(j\omega)$の詳細を示し、静電容量Cと抵抗Rからなる回路を示す。この回路の入力量$V_1(j\omega)$に対する出力量$V_2(j\omega)$の周波数伝達関数$G_1(j\omega)=\dfrac{V_2(j\omega)}{V_1(j\omega)}$を表す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $\dfrac{1}{CR+j\omega}$　(2) $\dfrac{1}{1+j\omega CR}$　(3) $\dfrac{CR}{CR+j\omega}$

(4) $\dfrac{CR}{1+j\omega CR}$　(5) $\dfrac{j\omega CR}{1+j\omega CR}$

$$V_2(j\omega)=\frac{R}{R+\frac{1}{j\omega C}}V_1(j\omega)\ \rightarrow G_1(j\omega)=\frac{V_2(j\omega)}{V_1(j\omega)}=\frac{R}{R+\frac{1}{j\omega C}}$$

$$G_1(j\omega)=\frac{R}{R+\frac{1}{j\omega C}}\times\frac{j\omega C}{j\omega C}=\frac{j\omega CR}{1+j\omega CR}$$

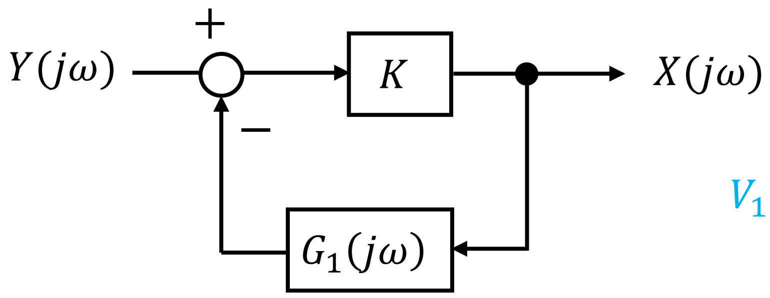


図１

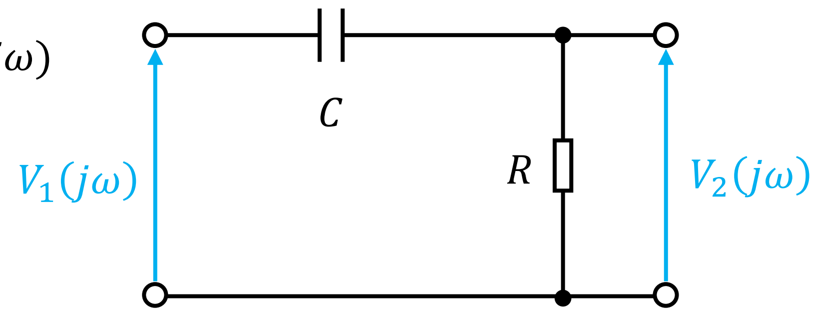


図２

導出のポイント

(b) 図 1 のブロック線図において、閉ループ周波数関数を

$G(j\omega)=\dfrac{X(j\omega)}{Y(j\omega)}$で、ゲイン$K$が非常に大きい場合の近似式として、正しいのは次のうちどれか。

なお、この近似式が成立する場合、この演算回路は比例プラス積分要素と呼ばれる。

(1) $1+j\omega CR$　(2) $1+\dfrac{CR}{j\omega}$　(3) $1+\dfrac{1}{j\omega CR}$

(4) $\dfrac{1}{1+j\omega CR}$　(5) $\dfrac{1+CR}{j\omega CR}$

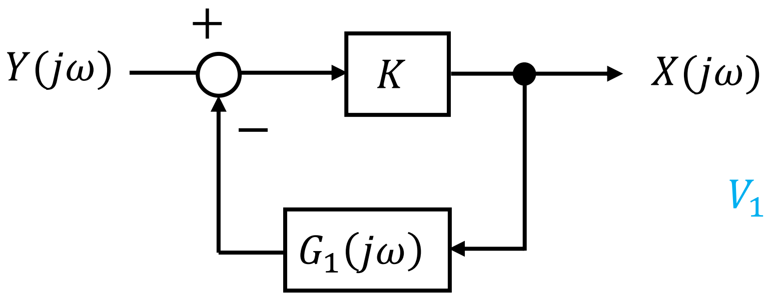


図 1

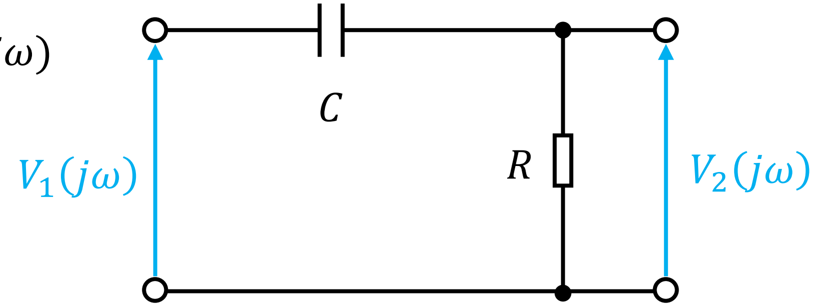


図 2

$$G(j\omega)=\frac{X(j\omega)}{Y(j\omega)}=\frac{K}{1+KG_1}=\frac{K}{1+K\dfrac{j\omega CR}{1+j\omega CR}}$$

$$G(j\omega)=\frac{K}{1+K\dfrac{j\omega CR}{1+j\omega CR}}\times\frac{1+j\omega CR}{1+j\omega CR}$$

$$=\frac{(1+j\omega CR)K}{1+j\omega CR+j\omega CRK}=\frac{1+j\omega CR}{\dfrac{1+j\omega CR}{K}+j\omega CR}$$

Kが大きいと零に近づく

$$\rightarrow\frac{1+j\omega CR}{j\omega CR}=1+\frac{1}{j\omega CR}$$

H20 問17

(a) 図2は、図1のブロック$G_1(j\omega)$の詳細を示し、静電容量Cと抵抗Rからなる回路を示す。この回路の入力量$V_1(j\omega)$に対する出力量$V_2(j\omega)$の周波数伝達関数$G_1(j\omega)=\dfrac{V_2(j\omega)}{V_1(j\omega)}$を表す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $\dfrac{1}{CR+j\omega}$　(2) $\dfrac{1}{1+j\omega CR}$　(3) $\dfrac{CR}{CR+j\omega}$

(4) $\dfrac{CR}{1+j\omega CR}$　(5) $\dfrac{j\omega CR}{1+j\omega CR}$

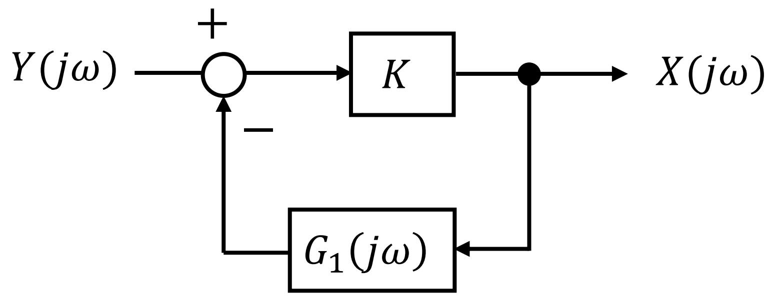


図1

(b) 図1のブロック線図において、閉ループ周波数関数を$G(j\omega)=\dfrac{X(j\omega)}{Y(j\omega)}$で、ゲイン$K$が非常に大きい場合の近似式として、正しいのは次のうちどれか。

なお、この近似式が成立する場合、この演算回路は比例プラス積分要素と呼ばれる。

(1) $1+j\omega CR$　(2) $1+\dfrac{CR}{j\omega}$　(3) $1+\dfrac{1}{j\omega CR}$

(4) $\dfrac{1}{1+j\omega CR}$　(5) $\dfrac{1+CR}{j\omega CR}$

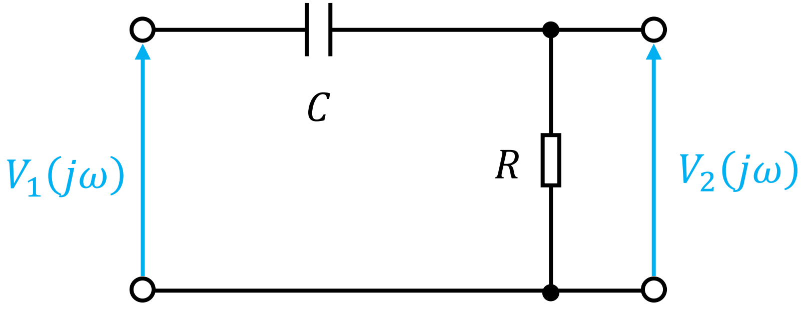


図2

ナイキスト線図

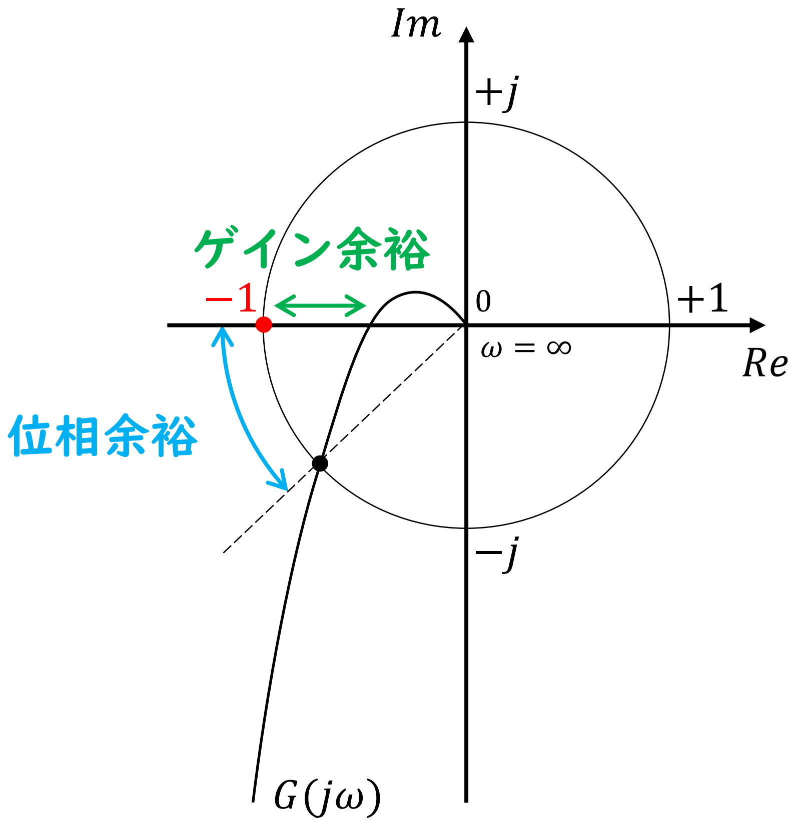
$R(j\omega) \longrightarrow \boxed{G(j\omega)} \longrightarrow C(j\omega)$

$G(j\omega) = |G(j\omega)|e^{j\theta(\omega)}$と表せる

$G(j\omega)$を角周波数に関する軌跡を
複素平面上に描く
→ナイキスト線図という

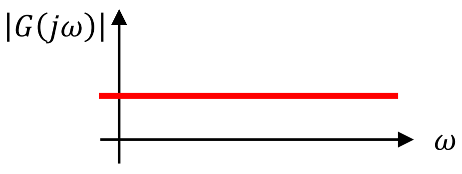
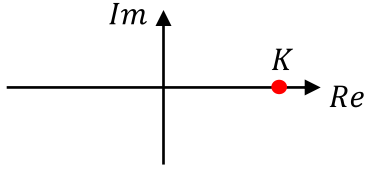
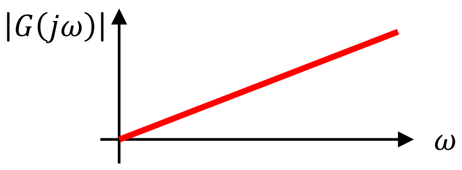
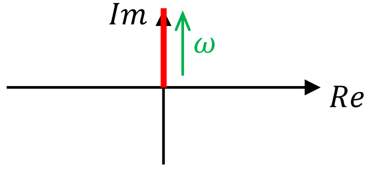
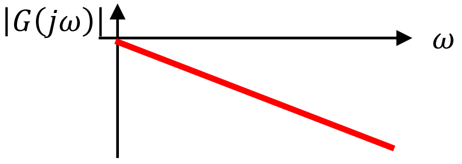
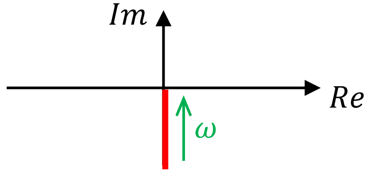
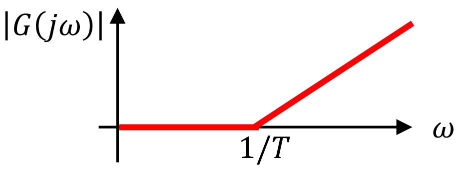
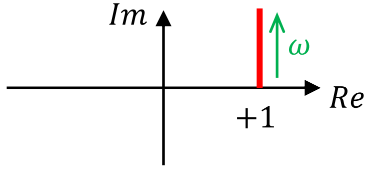
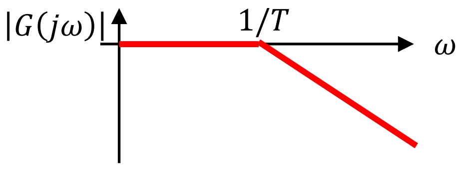
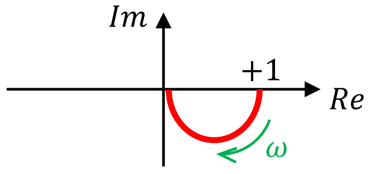
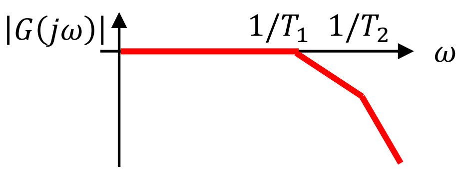
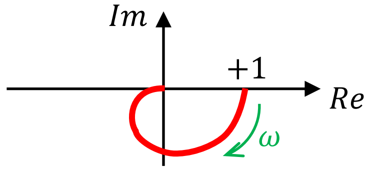
$|G(j\omega)|$：原点からの距離
$\theta(\omega)$：実軸からの角度

周波数を変化させたときの伝達関数の軌跡を
複素平面上に描くことで、その制御系が安定化
どうかを判定することができる
（安定判別は電験2種の範囲）



ボード線図とナイキスト線図 まとめ

e-DEN【イーデン】 × 電験どうでしょう Let me inject Energy to you!

制御要素	伝達関数	絶対値（対数）	位相	ボード線図	ナイキスト線図
比例要素	K	$20\log_{10}K$	0		
微分要素	$j\omega$	$20\log_{10}\omega$	$\dfrac{\pi}{2}$		
積分要素	$\dfrac{1}{j\omega}$	$-20\log_{10}\omega$	$-\dfrac{\pi}{2}$		
1次進み要素	$1+j\omega T$	$20\log_{10}\sqrt{1+\omega^2T^2}$	$\theta=\mathrm{Tan}^{-1}\omega T$		
1次遅れ要素	$\dfrac{1}{1+j\omega T}$	$-20\log_{10}\sqrt{1+\omega^2T^2}$	$\theta=-\mathrm{Tan}^{-1}\omega T$		
2次遅れ要素	$\dfrac{1}{(1+j\omega T_1)(1+j\omega T_2)}$	$-20\log_{10}\sqrt{1+\omega^2{T_1}^2}$ $-20\log_{10}\sqrt{1+\omega^2{T_2}^2}$	$\theta_1=-\mathrm{Tan}^{-1}\omega T_1$ $\theta_2=-\mathrm{Tan}^{-1}\omega T_2$ $\theta_1+\theta_2$		

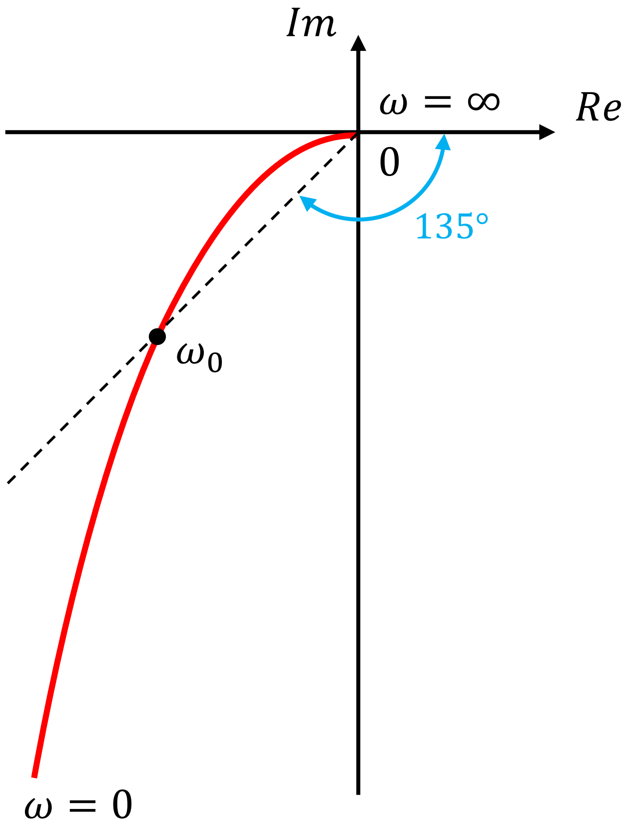
H16 問17

閉ループ周波数伝達関数$G(j\omega)$が

$$G(j\omega)=\frac{10}{j\omega(1+j0.2\omega)}$$

で表される制御系がある。

変数ωを0から∞まで変化させたとき、$G(j\omega)$の値は図のようなベクトル軌跡となる。次の(a)及び(b)に答えよ。



(a) この位相角が$-135°$となる角周波数ω_0[rad/s]の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 1　(2) 2　(3) 5　(4) 8　(5) 10

(b) このω_0[rad/s]におけるゲイン$|G(j\omega)|$の値として、最も近いのは次のうちどれか。

(1) 0.45　(2) 1.41　(3) 3.53　(4) 4.62　(5) 9.78

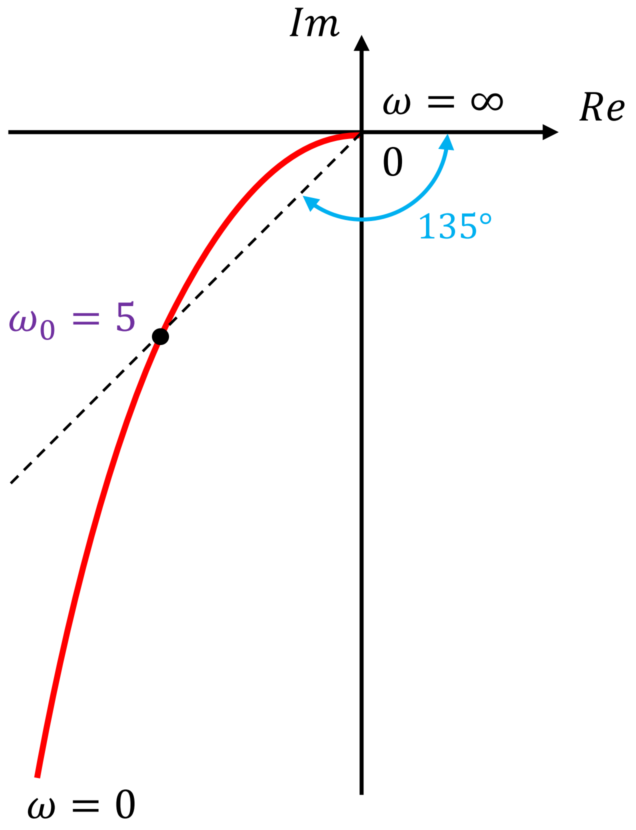
導出のポイント

閉ループ周波数伝達関数$G(j\omega)$が

$$G(j\omega)=\frac{10}{j\omega(1+j0.2\omega)}$$

で表される制御系がある。

変数ωを0から∞まで変化させたとき、$G(j\omega)$の値は図のようなベクトル軌跡となる。次の(a)及び(b)に答えよ。



(a) この位相角が−135° となる角周波数ω_0[rad/s]の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 1　(2) 2　(3) 5　(4) 8　(5) 10

$$G(j\omega)=\frac{10}{j\omega(1+j0.2\omega)}=\frac{10}{j\omega-0.2\omega^2}=\frac{10\times\{-0.2\omega^2-j\omega\}}{\{-0.2\omega^2\}^2+\omega^2}$$

$\rightarrow -0.2\omega^2-j\omega$ →**実部と虚部の大きさが同じになるω_0を考える**

$$0.2\omega_0^2=\omega_0 \rightarrow 0.2\omega_0=1 \rightarrow \omega_0=\frac{1}{0.2}=5\ \text{rad/s}$$

導出のポイント

閉ループ周波数伝達関数$G(j\omega)$が

$$G(j\omega)=\frac{10}{j\omega(1+j0.2\omega)}$$

で表される制御系がある。

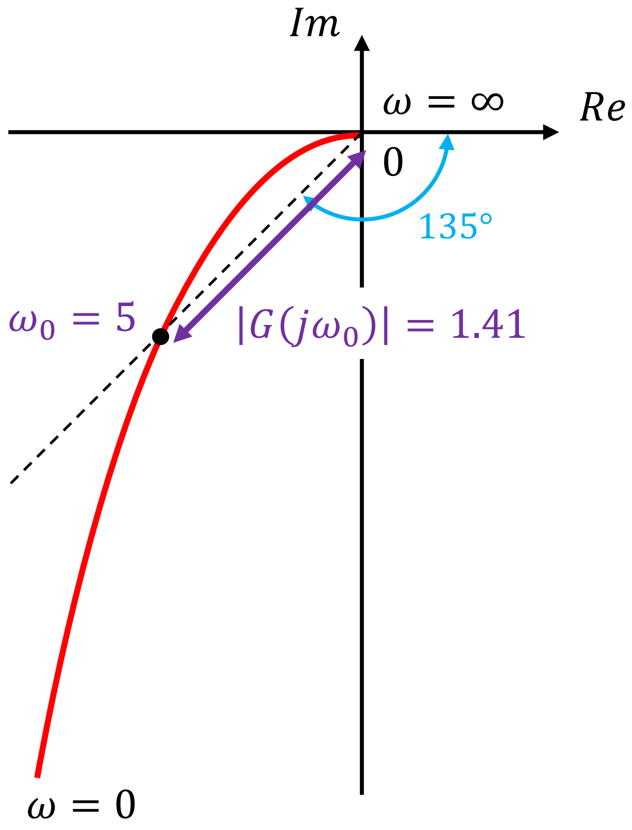
変数ωを0から∞まで変化させたとき、$G(j\omega)$の値は図のようなベクトル軌跡となる。次の(a)及び(b)に答えよ。

(b) このω_0[rad/s]におけるゲイン$|G(j\omega)|$の値として、最も近いのは次のうちどれか。

(1) 0.45　(2) 1.41　(3) 3.53　(4) 4.62　(5) 9.78

$$G(j\omega_0)=\frac{10}{j\omega_0(1+j0.2\omega_0)}=\frac{10}{j5-0.2\times5^2}=\frac{10}{j5-5}$$

$$|G(j\omega_0)|=\frac{10}{\sqrt{5^2+5^2}}=\frac{10}{5\sqrt{2}}=\frac{2}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}\sim1.41$$



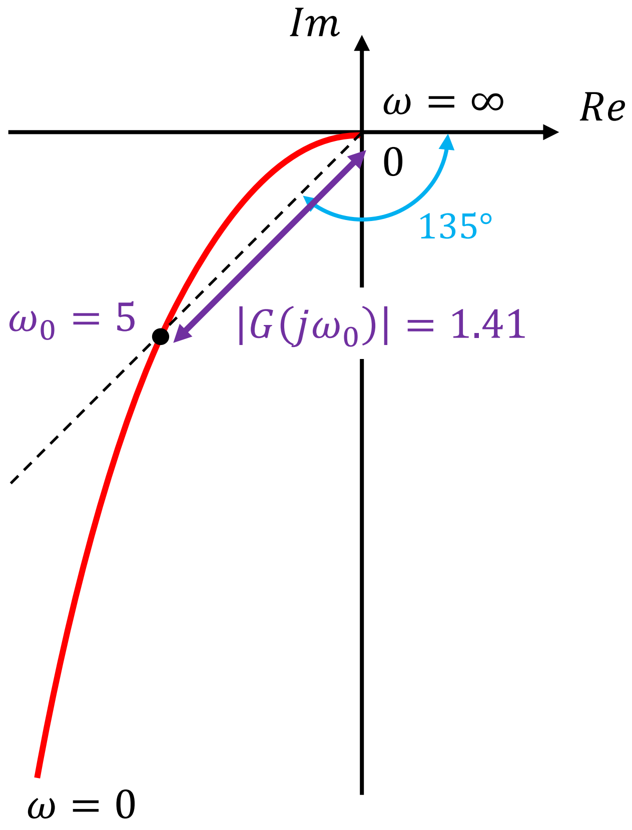
H16 問17

閉ループ周波数伝達関数$G(j\omega)$が

$$G(j\omega)=\frac{10}{j\omega(1+j0.2\omega)}$$

で表される制御系がある。

変数ωを0から∞まで変化させたとき、$G(j\omega)$の値は図のようなベクトル軌跡となる。次の(a)及び(b)に答えよ。



(a) この位相角が$-135°$となる角周波数ω_0[rad/s]の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 1　(2) 2　(3) 5　(4) 8　(5) 10

(b) このω_0[rad/s]におけるゲイン$|G(j\omega)|$の値として、最も近いのは次のうちどれか。

(1) 0.45　(2) 1.41　(3) 3.53　(4) 4.62　(5) 9.78

H12 問13

次式で表される二次振動要素の周波数伝達関数の系がある。

$$G(j\omega) = \frac{4}{(j\omega)^2 + 1.6j\omega + 4}$$

この周波数伝達関数について、次の(a)及び(b)に答えよ。

(a) 位相が－90° 遅れるときの角周波数ω_0[rad/s]の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 1　(2) 2　(3) 3　(4) 4　(5) 5

(b) ベクトル軌跡が虚軸を切る点のゲイン$|G(j\omega)|$の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 0.5　(2) 0.75　(3) 1.00　(4) 1.25　(5) 2.5

導出のポイント

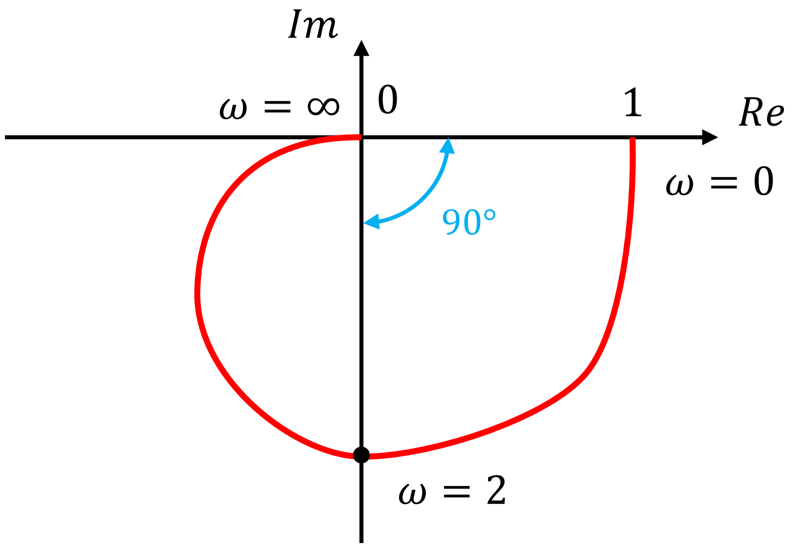
次式で表される二次振動要素の周波数伝達関数の系がある。

$$G(j\omega)=\frac{4}{(j\omega)^2+1.6j\omega+4}$$

この周波数伝達関数について、次の(a)及び(b)に答えよ。

(a) 位相が$-90°$ 遅れるときの角周波数ω_0[rad/s]の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 1　　(2) 2　　(3) 3　　(4) 4　　(5) 5



$$G(j\omega_0)=\frac{4}{(j\omega)^2+1.6j\omega+4}=\frac{4}{-\omega^2+1.6j\omega+4}=\frac{4}{4-\omega^2+1.6j\omega}$$

→位相が$-90°$とは実部がゼロとなる角周波数ω_0を考える

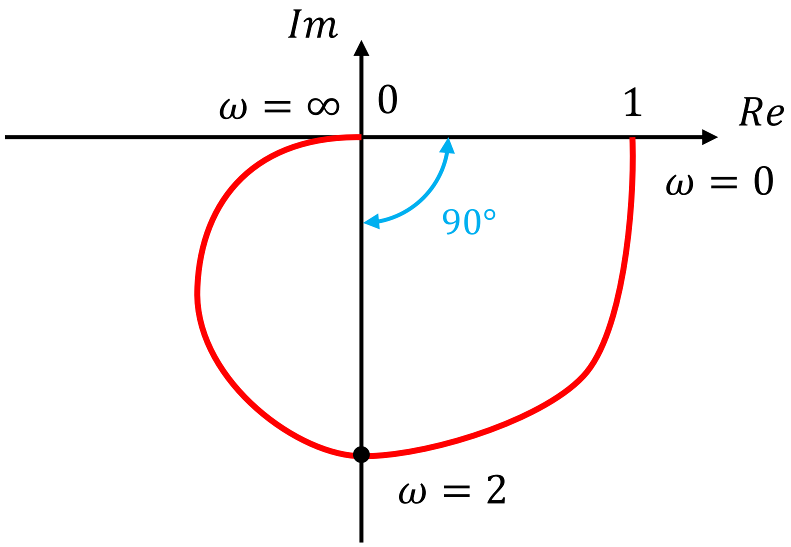
$4-\omega^2+1.6j\omega \rightarrow 4-\omega_0^2=0 \rightarrow \omega_0^2=4 \rightarrow \omega_0=2$ rad/s

導出のポイント

次式で表される二次振動要素の周波数伝達関数の系がある。

$$G(j\omega)=\frac{4}{(j\omega)^2+1.6j\omega+4}$$

この周波数伝達関数について、次の(a)及び(b)に答えよ。



(b) ベクトル軌跡が虚軸を切る点のゲイン$|G(j\omega)|$の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 0.5　(2) 0.75　(3) 1.00　(4) 1.25　(5) 2.5

虚軸を切る→位相が$-90°$とは実部がゼロとなる
→角周波数$\omega_0=2$のゲインを考える

$$G(j\omega_0)=\frac{4}{(j\omega)^2+1.6j\omega+4}=\frac{4}{-\omega^2+1.6j\omega+4}=\frac{4}{4-\omega^2+1.6j\omega}=\frac{4}{4-2^2+1.6j\times 2}=\frac{4}{j3.2}$$

$$|G(j\omega_0)|=\frac{4}{3.2}=1.25$$

H12 問13

次式で表される二次振動要素の周波数伝達関数の系がある。

$$G(j\omega) = \frac{4}{(j\omega)^2 + 1.6j\omega + 4}$$

この周波数伝達関数について、次の(a)及び(b)に答えよ。

(a) 位相が$-90°$ 遅れるときの角周波数ω_0[rad/s]の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 1　(2) 2　(3) 3　(4) 4　(5) 5

(b) ベクトル軌跡が虚軸を切る点のゲイン$|G(j\omega)|$の値として、正しいのは次のうちどれか。

(1) 0.5　(2) 0.75　(3) 1.00　(4) 1.25　(5) 2.5

e-DEN【イーデン】 × 電験どうでしょう Let me inject Energy to you!

ご聴講ありがとうございました!!