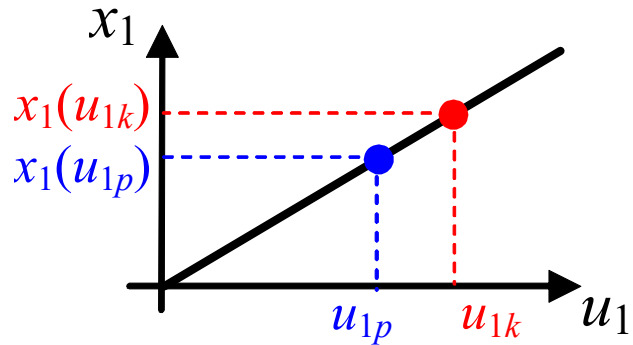


Podstawowe badania obiektu

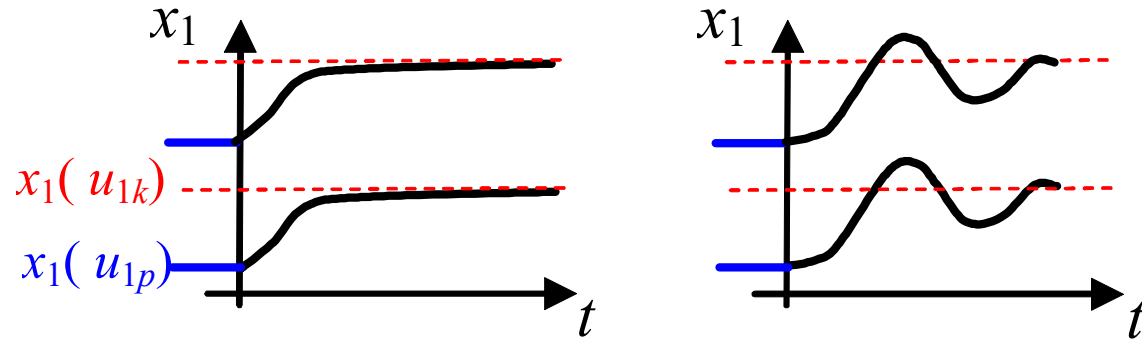
Opis „statyczny”

Charakterystyki statyczne

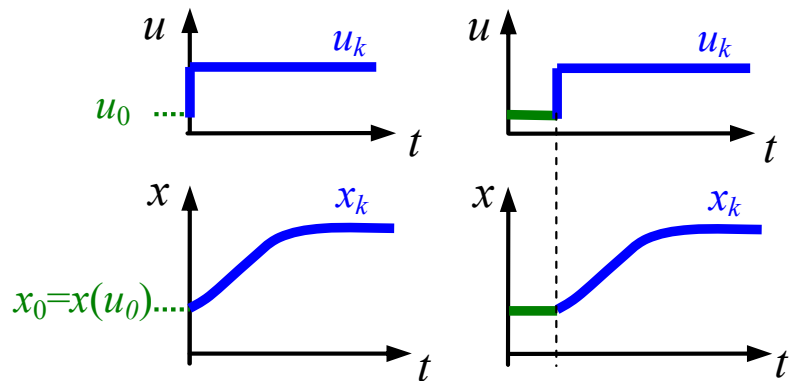


Opis „dynamiczny”

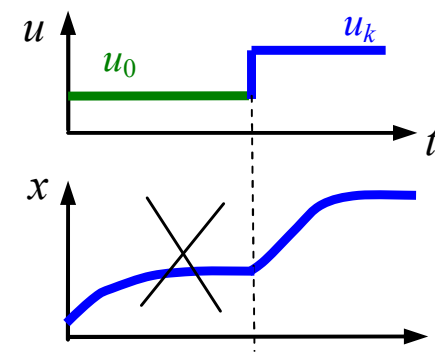
Odpowiedzi skokowe



Punkt pracy – stan równowagi



Symulacja od stanu ustalonego



Symulacja od stanu domyślnego (przypadkowego)

Czas podania skoku

Badanie własności dynamicznych obiektu

Punkt pracy – stan równowagi:

we

wy

T_{zew0}, q_{k0}

$T_{wew10}, T_{wew20}, T_{wew30}$

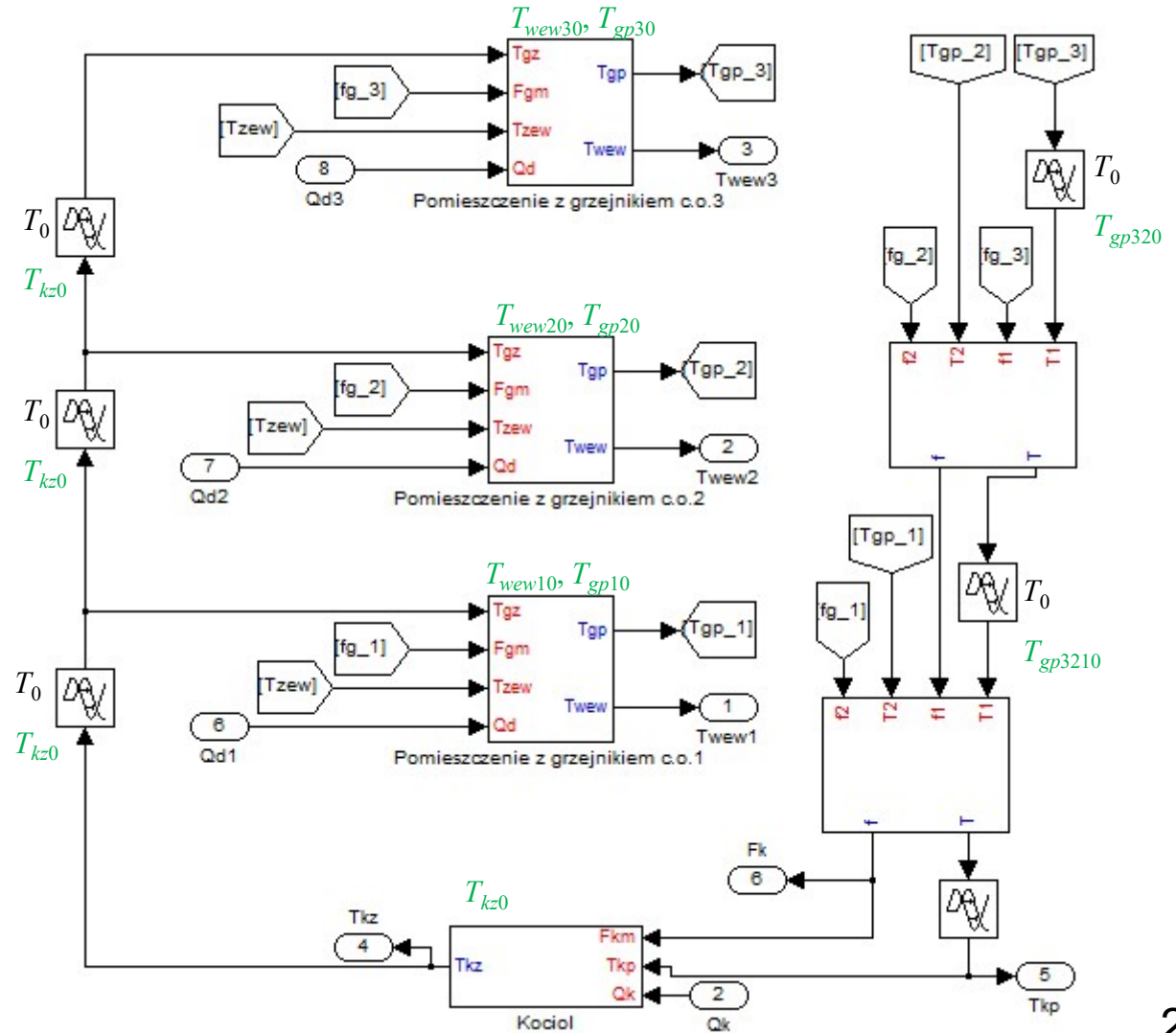
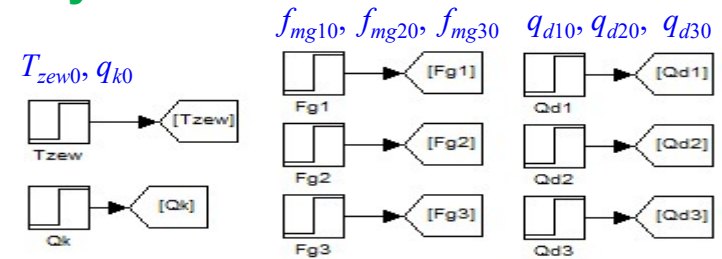
$f_{mg10}, f_{mg20}, f_{mg30}$

$T_{gp10}, T_{gp20}, T_{gp30}$

$q_{d10} = 0, q_{d20} = 0, q_{d30} = 0$

T_{kz0}

T_{gp320}, T_{gp3210}



Badanie własności dynamicznych obiektu

Cel – czy różnych punktach pracy na to samo zakłócenie układ reaguje tak samo?

Punkty pracy: p.1	p.2	p.3	p.4	Punkty pracy: p.1	p.2	p.3	p.4
$T_{zew0} = T_{zewN}$	$T_{zewN} + 10$	$T_{zewN} + 10$	$T_{zewN} + 10$	$T_{zew0} = T_{zewN}$	$T_{zewN} + 10$	T_{zewN}	T_{zewN}
$q_{k0} = q_{kN}$	q_{kN}	$q_{kN} * 0.5$	$q_{kN} * 0.5$	$q_{k0} = q_{kN}$	q_{kN}	$q_{kN} * 0.5$	q_{kN}
$f_{mg10} = f_{mg1N}$	f_{mg1N}	f_{mg1N}	$f_{mg1N} * 0.2$	$f_{mg10} = f_{mg1N}$	f_{mg1N}	f_{mg1N}	$f_{mg1N} * 0.2$
$f_{mg20} = f_{mg2N}$	f_{mg2N}	f_{mg2N}	$f_{mg2N} * 0.2$	$f_{mg20} = f_{mg2N}$	f_{mg2N}	f_{mg2N}	$f_{mg2N} * 0.2$
$f_{mg30} = f_{mg3N}$	f_{mg3N}	f_{mg3N}	$f_{mg3N} * 0.2$	$f_{mg30} = f_{mg3N}$	f_{mg3N}	f_{mg3N}	$f_{mg3N} * 0.2$
$q_{d10} = 0, q_{d20} = 0, q_{d30} = 0$				$q_{d10} = 0, q_{d20} = 0, q_{d30} = 0$			

```
Tzew0 = TzewN;
Qk0 = QkN*1;
Fg0 = [1, 1, 1] * FgN;
Qd0 = [0, 0, 0];
```

Przykład realizacji

```
tabTzew0 = [TzewN, TzewN+10, TzewN+10, TzewN+10];
tabQk0 = [1, 1, 0.5, 0.5] * QkN;
tabFg0 = [1, 1, 1, 0.2] * FgN;
for i = 1 : 4
    Tzew0 = tabTzew0(i);
    Qk0 = tabQk0(i);
    Fg0(1) = tabFg0(i); Fg0(2) = Fg0(1); Fg0(3) = Fg0(1);
    %----- obliczanie zmiennych stanu -----

    %zakłócenie

    %symulacja
end
```

Zakłócenia (zawsze pojedynczo):

- zmiana T_{zew} (np. o 1°C)
- zmiana q_k (np. o 10% mocy nominalnej)
- zmiana f_{mg1} (np. o 10% przepływu nominalnego)

Wyniki:

- wykresy zmiennych: $T_{zew1+3}, T_{kz}, T_{kp}$ (4 punkty pracy)
- porównanie zmian w różnych punktach pracy

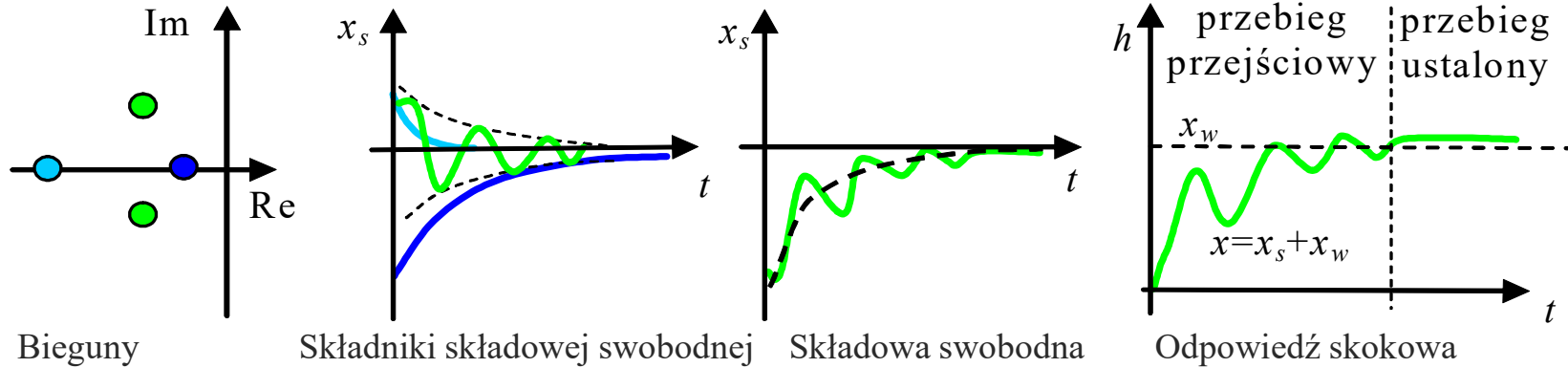
Przykład – rodzina wykresów (różne kolory i typy linii)

```
kolor = 'rgbcm'; typ = ['-'; '--'; '-.'; ':'];
```

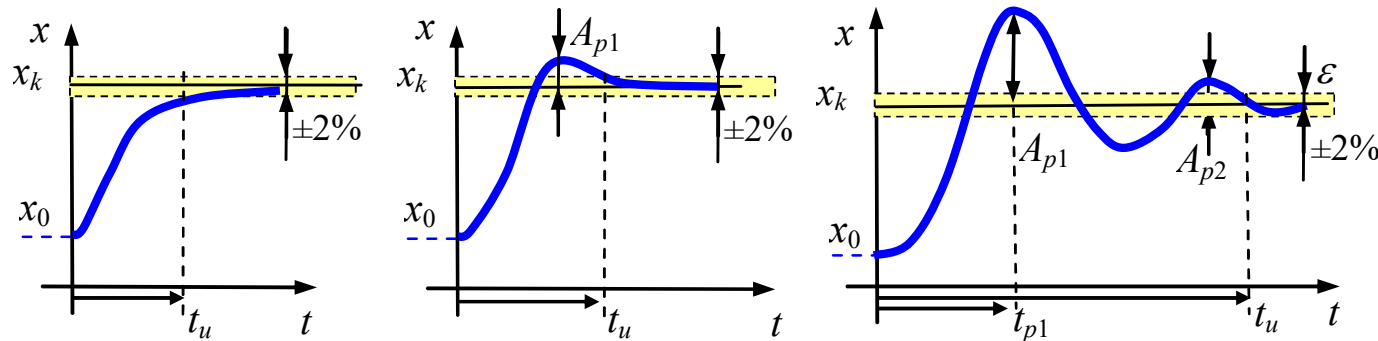
```
...
for i = 1 : 4
    ....
    figure(1); %porównanie odbiorców
    plot(t, aTwew1, strcat(kolor(1), typ(i,:)));
    plot(t, aTwew2, strcat(kolor(2), typ(i,:)));
    plot(t, aTwew3, strcat(kolor(3), typ(i,:)));
    ....
    figure(2); %porównanie reakcji w różnych punktach pracy
    plot(t, aTwew1 - Twew10, strcat(kolor(1), typ(i,:)));
    ....
```


Własności układów liniowych

Badania analityczne



Badania doświadczalne (symulacyjne / na obiekcie)



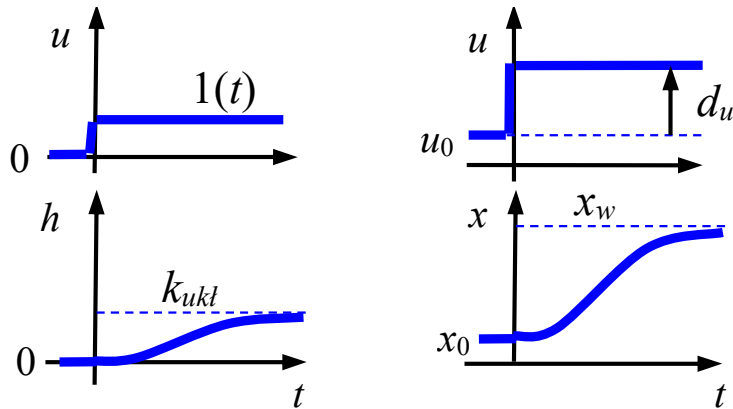
Stabilność

Czas ustalania odpowiedzi

Oscylacje (przeregulowanie, oscylacyjność)

Zastosowanie własności liniowych

Przesuwanie i skalowanie odpowiedzi

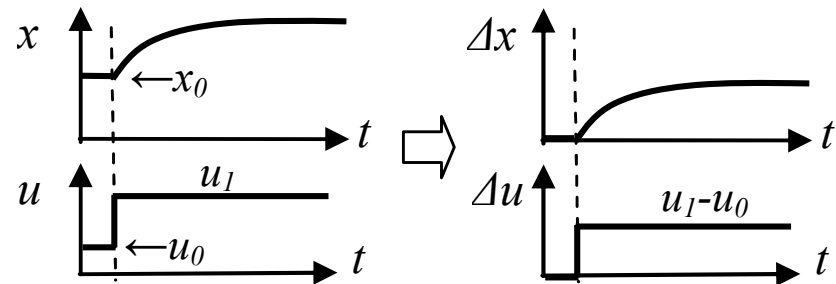
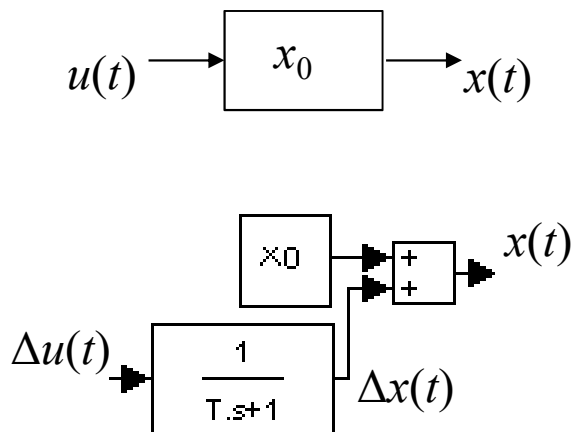


$h(t) \rightarrow x(t)$	$x(t) \rightarrow h(t)$ (normalizacja)
$u(t) = u_0 + d_u \cdot 1(t)$	
$x(t) = x_0 + d_x \cdot h(t)$	$h(t) = (x(t) - x_0) / d_x$

$h(t)$ – odpowiedź skokowa (odpowiedź na wymuszenie $1(t)$)

$x(t)$ – odpowiedź na wymuszenie skokowe (dowolne)

Zastosowanie

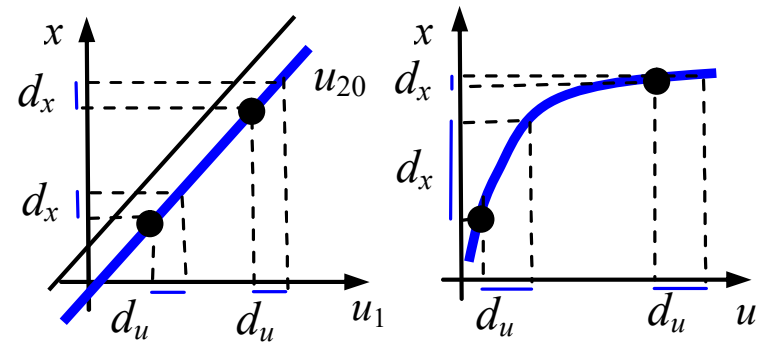


Zastosowanie własności liniowych

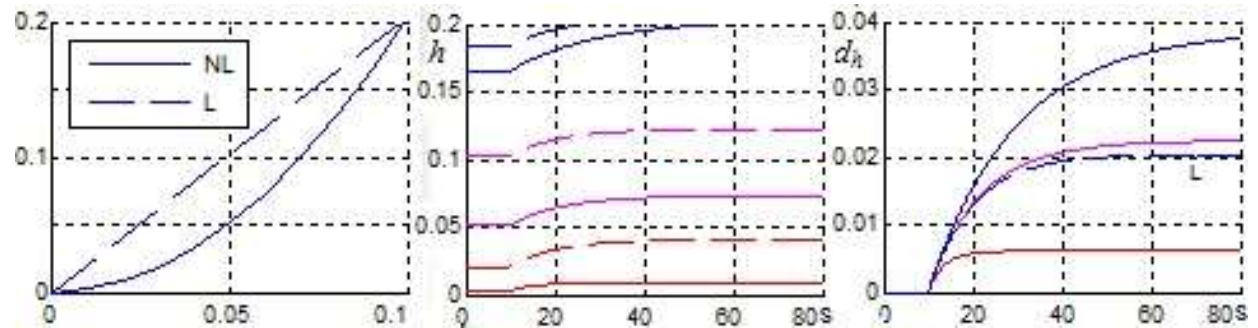
Jak doświadczalnie stwierdzić liniowość obiektu?

1) Wzmocnienie układu liniowego i nieliniowego

$$k_{ukł} = d_x / d_u$$



2) Reakcja w różnych punktach pracy



3) Skalowanie wymuszenia