

Laboratorium Podstaw Automatyki Ćwiczenie 5 – Układ regulacji 2 położeńiowej – część 1		
Nazwisko Imię	Grupa	Data i godzina zajęć
Szczypek Jakub	Grupa 5a	11.04.2022r. godz.17.00 Poniedziałek

1. Cel ćwiczenia:

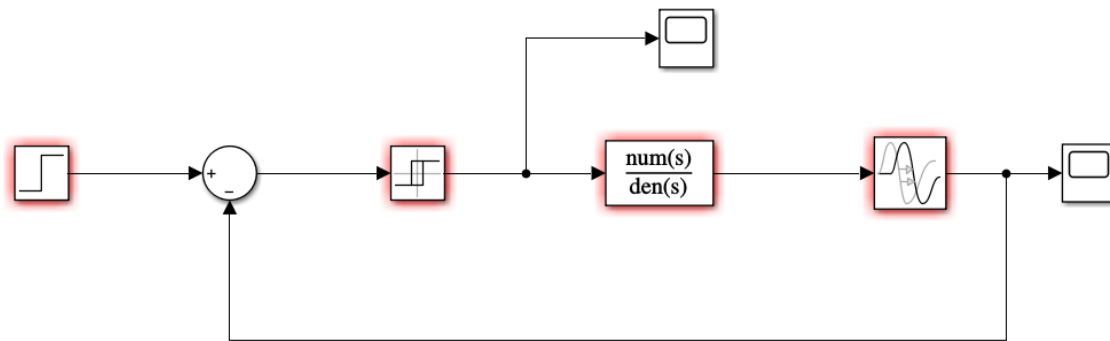
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem i właściwościami układu regulacji II położeńiowej (przekaznikowej), który jest najprostszym układem regulacji stosowanym w praktyce. Jego działanie opiera się o funkcjonalność pętli histerezy. Dodatkowo podczas wykonania ćwiczenia należy się zapoznać z środowiskiem Simulink, będącym częścią MATLABA pozwalającą na modelowanie systemów dynamicznych z użyciem schematów blokowych.

2. Wstęp teoretyczny:

Jako układ regulacji rozważmy zamknięty układ regulacji składający się z obiektu regulacji opisanego transmitancjami z opóźnieniem o postaci:

Obiekt statyczny:	$G_1(s) = \frac{e^{-\tau_1 s}}{T_1 s + 1}$
Obiekt astatyczny:	$G_2(s) = \frac{e^{-\tau_2 s}}{T_2 s}$

Poniżej przedstawiam model układu regulacji dwupołożeńiowej w narzędziu Simulink:



W bloku Transfer Function została zaimplementowana transmitancja badanego obiektu (regulatora). Jest ona modyfikowana w zależności od rodzaju badanego obiektu.

3. Przebieg ćwiczenia:

Obiekt statyczny

Poniżej przedstawiam dane, które zostały dodane do obszaru roboczego. Zmienne są zgodne z tymi, które zostały podane w treści zadania. Poniżej pisze także kod który wyświetli nam wykresy dla podstawowych parametrów zadanych w instrukcji.

```
SP = 0.5;
tau = 22;
T = 45;
h = 0.05;

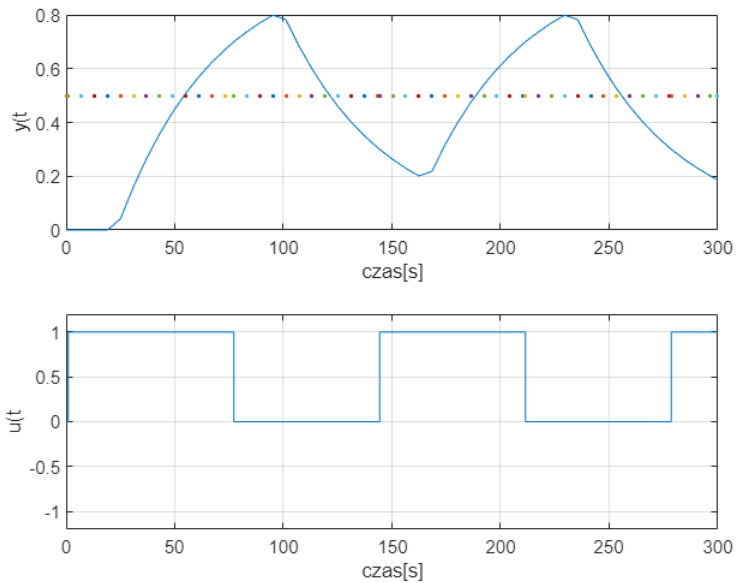
y = out.y;
u = out.u;

subplot(2,1,1)
plot(y.time,y.signals.values,y.time,SP,'.')
grid
xlabel('czas[s]')
ylabel('y(t)')
subplot(2,1,2)
plot(u.time,u.signals.values)
```

```

grid
xlabel('czas[s]')
ylabel('u(t)')
axis([0,300,-1.2,1.2])

```



3.1 Analiza wpływu szerokości histerezy regulatora h :

```

SP = 0.5;
tau = 22;
T = 45;
h = 0.05;

y = out.y;
u = out.u;

out1 = sim('sim_link.slx');
y1 = out1.y;
u1 = out1.u;
h = 0.1;

out2 = sim('sim_link.slx');
y2 = out2.y;
u2 = out2.u;
h = 0.2;

out3 = sim('sim_link.slx');
y3 = out3.y;
u3 = out3.u;

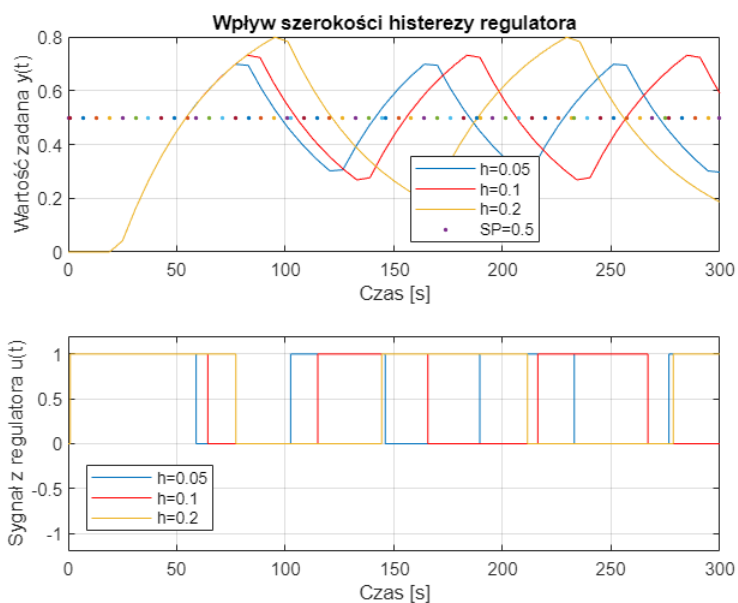
```

```

figure
subplot(2,1,1)
plot(y1.time, y1.signals.values, y2.time, y2.signals.values, 'r', y3.time,
y3.signals.values, y1.time, SP, '.')
title("Wpływ szerokości histerezy regulatora")
legend("h=0.05", "h=0.1", "h=0.2", "SP=0.5", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Wartość zadana y(t)")

subplot(2,1,2)
plot(u1.time, u1.signals.values, u2.time, u2.signals.values, 'r', u3.time,
u3.signals.values)
legend("h=0.05", "h=0.1", "h=0.2", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Sygnał z regulatora u(t)")
axis([0,300,-1.2,1.2])

```



```
h = 0.05;
```

3.2 Analiza wpływu wartości opóźnienia obiektu tau:

```

tau = 10;
out1 = sim('sim_link.slx');

```

```

y1 = out1.y;
u1 = out1.u;

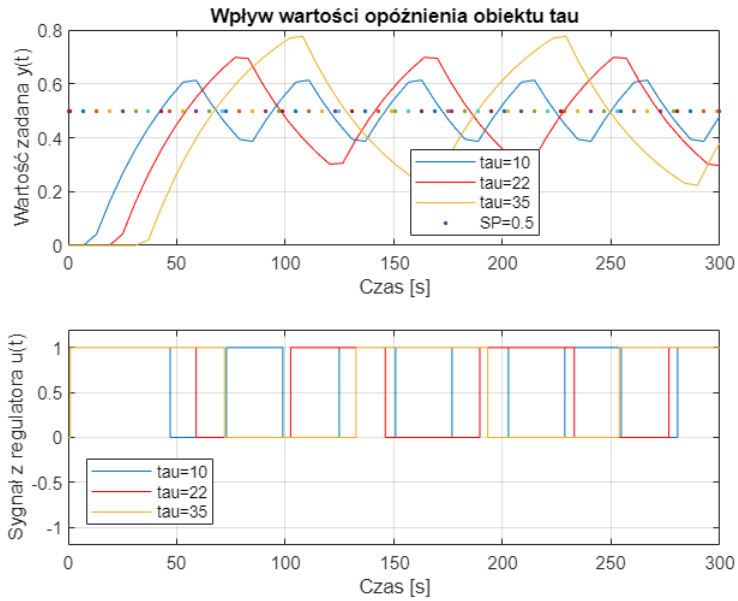
tau = 22;
out2 = sim('sim_link.slx');
y2 = out2.y;
u2 = out2.u;

tau = 35;
out3 = sim('sim_link.slx');
y3 = out3.y;
u3 = out3.u;

figure
subplot(2,1,1)
plot(y1.time, y1.signals.values, y2.time, y2.signals.values, 'r', y3.time,
y3.signals.values, y1.time, SP, '.')
title("Wpływ wartości opóźnienia obiektu tau")
legend("tau=10", "tau=22", "tau=35", "SP=0.5", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Wartość zadana y(t)")

subplot(2,1,2)
plot(u1.time, u1.signals.values, u2.time, u2.signals.values, 'r', u3.time,
u3.signals.values)
legend("tau=10", "tau=22", "tau=35", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Sygnał z regulatora u(t)")
axis([0,300,-1.2,1.2])

```



`tau=22;`

3.3 Analiza wpływu wartości opóźnienia obiektu T:

```
T = 25;
out1 = sim('sim_link.slx');
y1 = out1.y;
u1 = out1.u;

T = 45;
out2 = sim('sim_link.slx');
y2 = out2.y;
u2 = out2.u;

T = 60;
out3 = sim('sim_link.slx');
y3 = out3.y;
u3 = out3.u;

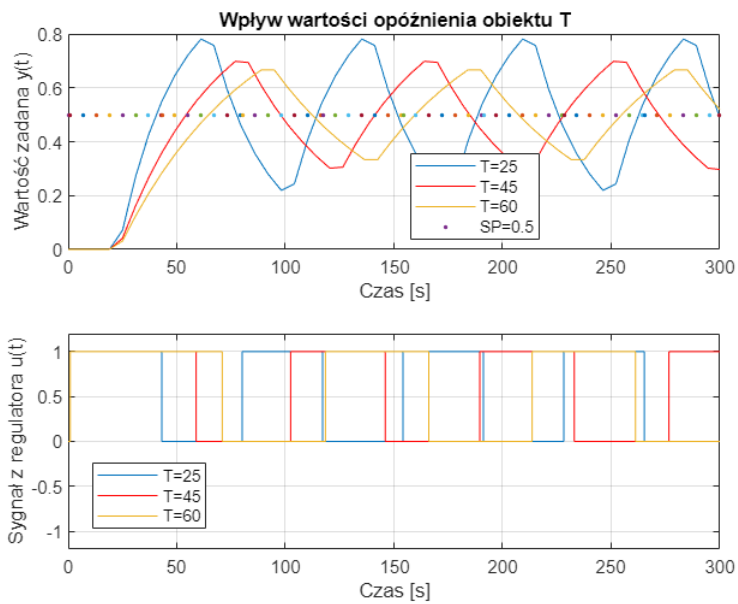
figure
subplot(2,1,1)
plot(y1.time, y1.signals.values, y2.time, y2.signals.values, 'r', y3.time,
y3.signals.values, y1.time, SP, '.')
title("Wpływ wartości opóźnienia obiektu T")
legend("T=25", "T=45", "T=60", "SP=0.5", "Location", "best")
grid on
```

```

xlabel("Czas [s]")
ylabel("Wartość zadana y(t)")

subplot(2,1,2)
plot(u1.time, u1.signals.values, u2.time, u2.signals.values, 'r', u3.time,
u3.signals.values)
legend("T=25", "T=45", "T=60", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Sygnał z regulatora u(t)")
axis([0,300,-1.2,1.2])

```



$T=45$;

3.4 Analiza wpływu wartości zadanej SP:

```

SP = 0.2;
out1 = sim('sim_link.slx');
y1 = out1.y;
u1 = out1.u;

SP = 0.5;
out2 = sim('sim_link.slx');
y2 = out2.y;
u2 = out2.u;

```

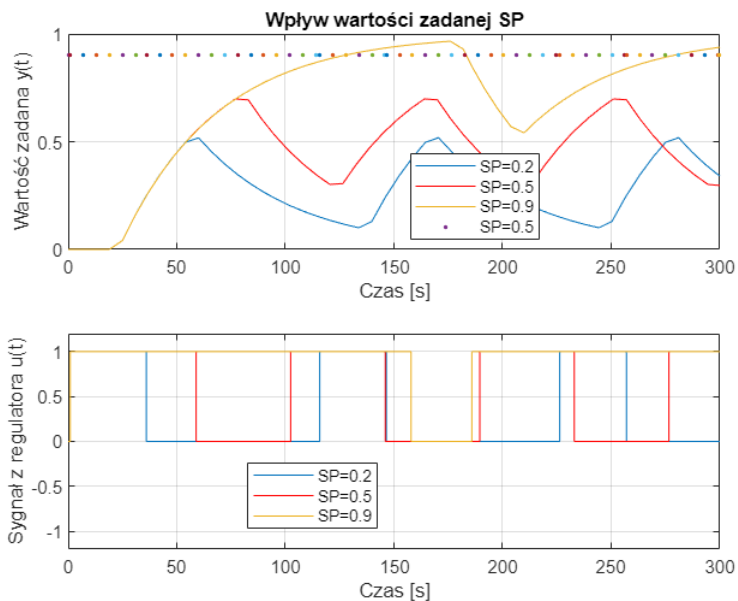
```

SP = 0.9;
out3 = sim('sim_link.slx');
y3 = out3.y;
u3 = out3.u;

figure
subplot(2,1,1)
plot(y1.time, y1.signals.values, y2.time, y2.signals.values, 'r', y3.time,
y3.signals.values, y1.time, SP, '.')
title("Wpływ wartości zadanej SP")
legend("SP=0.2", "SP=0.5", "SP=0.9", "SP=0.5", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Wartość zadana y(t)")

subplot(2,1,2)
plot(u1.time, u1.signals.values, u2.time, u2.signals.values, 'r', u3.time,
u3.signals.values)
legend("SP=0.2", "SP=0.5", "SP=0.9", "Location","best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Sygnał z regulatora u(t)")
axis([0,300,-1.2,1.2])

```



```

SP = 0.5;

```


Obiekt Astatyczny

3.5 Analiza wpływu wartości zadanej SP:

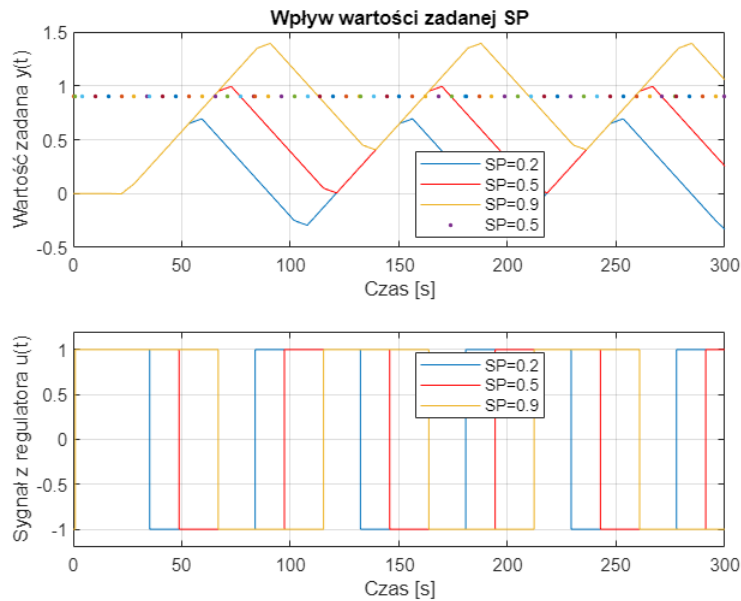
```
SP = 0.2;
out1 = sim('sim_link.slx');
y1 = out1.y;
u1 = out1.u;

SP = 0.5;
out2 = sim('sim_link.slx');
y2 = out2.y;
u2 = out2.u;

SP = 0.9;
out3 = sim('sim_link.slx');
y3 = out3.y;
u3 = out3.u;

figure
subplot(2,1,1)
plot(y1.time, y1.signals.values, y2.time, y2.signals.values, 'r', y3.time,
y3.signals.values, y1.time, SP, '.')
title("Wpływ wartości zadanej SP")
legend("SP=0.2", "SP=0.5", "SP=0.9", "SP=0.5", "Location", "best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Wartość zadana y(t)")

subplot(2,1,2)
plot(u1.time, u1.signals.values, u2.time, u2.signals.values, 'r', u3.time,
u3.signals.values)
legend("SP=0.2", "SP=0.5", "SP=0.9", "Location", "best")
grid on
xlabel("Czas [s]")
ylabel("Sygnał z regulatora u(t)")
axis([0,300,-1.2,1.2])
```



4. Wnioski

Wykonując powyższe ćwiczenia można zauważyć, że:

- Zwiększając szerokość histerezy zwiększa się okres sygnału z regulatora oraz sygnału wyjściowego, którego ponadto amplituda rośnie.
- Zwiększając opóźnienie układ osiąga większe wartości zadane.
- Zwiększając stałą czasową powodujemy efekt przeciwny do zwiększania histerezy lub opóźnienia. Zmniejsza się wówczas częstotliwość oscylacji i amplituda.
- Zmienianie wartości zadanej wpływa na zmianę czasów narastania oraz opadania wartości sygnału na wyjściu.

Podsumowując powyższe ćwiczenie było bardzo ciekawe i wartościowe. Dzięki niemu poznaliśmy zasady działania podstawowych regulatorów, a wiedza ta może kiedyś się nam przydać w praktyce.