

Imię i nazwisko : Kacper Kołodyński
Indeks: 249018
Prowadzący: dr inż. Marek Skowron
Grupa: Wtorek 17.05 TP

Ćwiczenie 1 – Czujniki

1. Co mierzy termoelement ?

Temperaturę

2. Jaka rezystancję ma PT100 w temperaturze 0 stopni C?

100 Ω

3. Co pokaże miernik podłączony do termoelementu, gdy spoina pomiarowa i wolne końce mają tą samą temperaturę ?

Pokaże 0 V

4. Co to jest termopara ?

Termopara (termoogniwo, termoelement, ogniwo termoelektryczne) – element obwodu elektrycznego składający się z dwóch różnych przewodników. Termopara jest wykorzystywana jako czujnik temperatury, rzadziej jako źródło zasilania o bardzo niskim napięciu i relatywnie wysokim prądzie. W wysokiej temperaturze termopara wytwarza różnicę potencjału.

5. Do czego służą przewody kompensacyjne? Z czego są zbudowane?

Służą do łączenia czujników termoelektrycznych z urządzeniami pomiarowymi. Przewody kompensacyjne wykonane są zazwyczaj z materiału zastępczego, co przeznaczony do współpracy termoelement. Wykonane są z tego samego materiału co termopara. Przewody te składają się ze stopów, które mają taką charakterystykę, co termopary w zakresie temperatur dopuszczalnych dla przewodów kompensacyjnych.

6. Jak zidentyfikować czujnik pomiarowy temperatury w obiekcie przy pomocy multimetru i bez załączania zasilania obiektu ?

Pierw musimy użyć multimetru jako omomierza w celu zmierzenia rezystancji a następnie sprawdzić czy pomiar odpowiada termoelementowi. Następnie należy wykonać pomiar napięcia w układzie również za pomocą multimetru. Znając napięcie oraz rezystancję musimy jedynie dopasować wyniki z wartościami w tabeli z czujnikami pomiarowymi temperatury.

7. Jaki parametr zmienia się w tensometrze ?

Oporność

8. Jakie są warunki pomiaru prędkości obrotowej przy pomocy prądnicy tachometrycznej prądu stałego ?

Wymogiem potrzebnym do pomiaru prędkości obrotowej przy pomocy prądnicy tachometrycznej prądu stałego jest sprzężenie osi prądnicy z wirującym elementem, którego prędkość chcemy zmierzyć. Duży wpływ na sygnał wyjściowy prądnicy ma sama jej temperatura i obciążenie, które jest przyłożone do wyjścia. Z tego powodu warto podłączać prądnice do układów o bardzo dużej impedancji wejściowej.

9. Jakie przedmioty wykrywa zbliżeniowy czujnik indukcyjny oraz zbliżeniowy czujnik pojemnościowy

Czujnik pojemnościowy jest używany do wykrywania cieczy i inne materiały dielektryczne(ciecze, plastik, szkło, drewno, granulowany substancje) na taśmie produkcyjnej.

Czujnik indukcyjny są używane przykładowo w windach(wykrywają windy). Czujniki te wykrywają jedynie metalowe obiekty

10. Jaki mają zakres działania czujniki zbliżeniowe?

Indukcyjne - 0.5mm - 40mm

Pojemnościowe - 3 -15mm (w zależności od dielektrycznego materiału)

Fotoelektryczne –1mm – 25m (lub więcej)

Ultradźwiękowe – 30mm – 3m

11. Czy czujniki zbliżeniowe można wykorzystać do „pomiaru” poziomu wypełnienia zbiornika ?

Tak, pojemnościowy czujnik zbliżeniowy jest w stanie wykryć czy przykładowo karton z mlekiem na taśmie produkcyjnej jest odpowiednio wypełniony.

12. W jaki sposób mierzyłbyś poziom cieczy ?

Za pomocą czujnika ciśnienia (różnica ciśnień).

13. Ułóż 15 pytań do powyższych filmów wraz z odpowiedziami. Do każdego czujnika powinny być przynajmniej 2 pytania

Czujniki temperatury:

1. Czym jest przekąźnik temperatury ?

Urządzenie, które przekształca niewielką moc przekąźnika temperatury w jeden z standardowych zakresów sygnałów.

2. Wymień rodzaje obudowy przetworników temperatury

- Przetworniki głowicowe do montażu w głowicy przyłączeniowej termometru
 - Przetworniki obiektowe, przeznaczone do montażu bezpośrednio na instalacji technologicznej
 - Przetworniki do montażu na szynie, przeznaczone do zabudowy panelowej
3. Co jest podstawowym elementem czujnika temperatury PT100

Rezystor o dużym współczynniku zmiany rezystancji wraz z temperaturą.

Czujnik ciśnienia:

1. Jak działa czujnik ciśnienia ?

Czujnik ciśnienia konwertuje ciśnienie w mały sygnał elektryczny, który jest przesyłany a następnie wyświetlany

2. Wymień najbardziej popularne typy ciśnienia, które możemy zmierzyć za pomocą czujnika ciśnienia

- Ciśnienie manometryczne

Jest mierzone w odniesieniu do ciśnienia atmosferycznego. Wynik będzie ciśnieniem dodatnim gdy mierzone ciśnienie będzie większe niż atmosferyczne oraz wynik na czujniku będzie ujemny gdy ciśnienie mierzone będzie mniejsze od atmosferycznego.

- Ciśnienie bezwzględne

Jest to ciśnienie mierzone względem absolutnej próżni. Używany gdy chcemy zmierzyć ciśnienie mierzone jest mniejsze od ciśnienia atmosferycznego

- Różnica ciśnień

Mierzy różnice dwoma ciśnieniami , ciśnieniem mierzonym a ciśnieniem odniesienia.

3. Jak sprawdzić czy filtr jest zapchany ?

Poprzez zmierzenie ciśnienia przed filtracją i po filtracji. Gdy filtr jest zapchany, przepływa maleje. Gdy przepływ cieczy maleje , ciśnienie może wzrosnąć lub się zmniejszyć w zależności od tego, która strona filtra jest mitorowana.

Czujnik poziomu:

1. Podaj rodzaje czujników poziomu

- Punktowy pomiar poziomu (wskazuje gdy wyrób jest obecny w pewnym punkcie)

- Ciągły pomiar poziomu (wskazuje ciągły poziom wytworu podczas wznoszenia się oraz przy opadaniu

2. Podaj czujniki punktowego pomiaru poziomu oraz ciągłego pomiaru poziomu

Punktowy pomiar poziomu :

Czujnik pojemnościowy
Czujnik optyczny
Czujnik przewodności
Czujnik wibracyjny
Przełącznik pływakowy

Ciągły pomiar poziomu:

Czujnik ultradźwiękowy
Czujnik radarowy

3. Jak działa czujnik pojemnościowy

Czujnik pojemnościowy jest czujnikiem zbliżeniowym, który tworzy pole elektryczne i wykrywa poziom substancji na podstawie jej wpływu na pole elektryczne.

Czujniki zbliżeniowe:

1. Na jakiej zasadzie działa indukcyjny czujnik zbliżeniowy?

Indukcyjne czujniki zbliżeniowe używają pola magnetycznego do wykrycia obecności metalowego obiektu. Gdy żelazny materiał znajdzie się w tym polu magnetycznym, prąd elektryczny zwany wirowym jest indukowany na powierzchni metalu. Prąd wirowy powoduje stratę mocy w obwodzie oscylatora. To z kolei spowodowało zmniejszenie amplitudy oscylacji. Zmiana amplitudy wysyła sygnał do przełącznika zmieniając go z normalnie otwartego lub normalnie zamkniętego. Gdy metalowy obiekt zostanie usunięty z zakresu czujnika, oscylator powróci do swojej normalnej amplitudy, a przełącznik powróci do normalnie otwartej lub zamkniętej mocy

2. Różnica między czujnikiem indukcyjnym a czujnikiem pojemnościowym

Czujniki indukcyjne wykrywają metalowe obiekty.

Czujniki pojemnościowe wykrywają również obiekty z innych materiałów.

Czujniki indukcyjne używają zmiennego pola indukcyjnego aby wykryć przedmioty przewodzące przez oscylator, które tłumią oscylator, odwracają próg wyzwolenia oraz sygnalizują zmianę stanu.

Czujniki pojemnościowe używają pola elektrycznego. Aby materiał został wykryty może być przewodzący lub być dielektryczny inne niż powietrze. Zmiana w

pojemnościowym czujniku w obszarze wykrywania jest wysyłana przez urządzenie po czym zmienia stan.

3. Dlaczego brama się zatrzymuje podczas zamykania gdy napotka przeszkodę ?

Odpowiada za to fotoelektryczny czujnik zbliżeniowy. Emiter transmituje wiązkę światła do odbiornika. Gdy światło jest odbierane normalnie jest to tryb ciemnego zasilania gdy wykryte zostanie przerwanie wiązki emiter zmienia stan.

Gdy przeszkoda przerwie wiązkę światła, aktywuje przełącznik, który zatrzyma drzwi garażu.

Czujnik naprężenia(tensometr):

1. Co się stanie gdy rozciągniemy tensometr a co gdy ściśniemy?

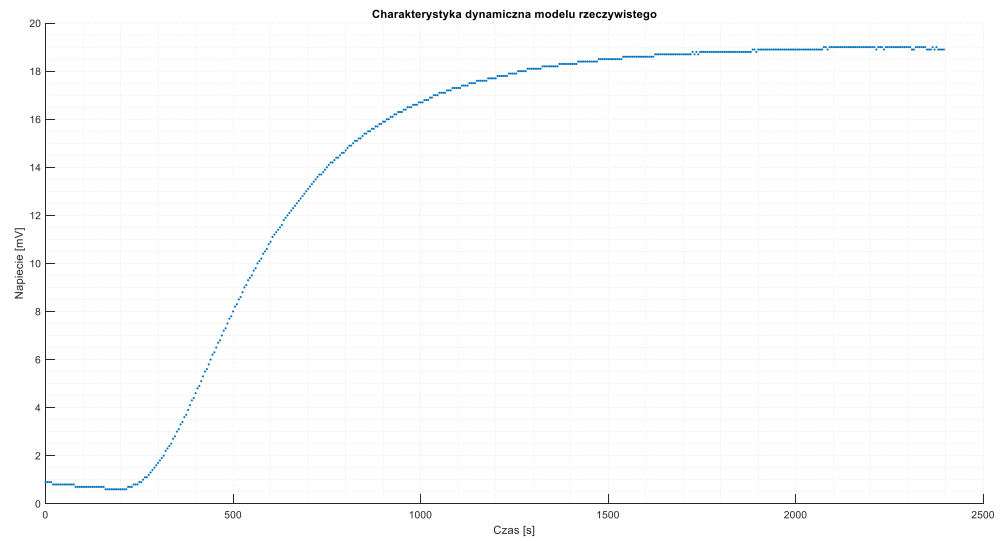
Jego rezystancja wzrośnie. Gdy go ściskamy rezystancja maleje.

2. Dlaczego na środku czujnika materiał jest cieńszy?

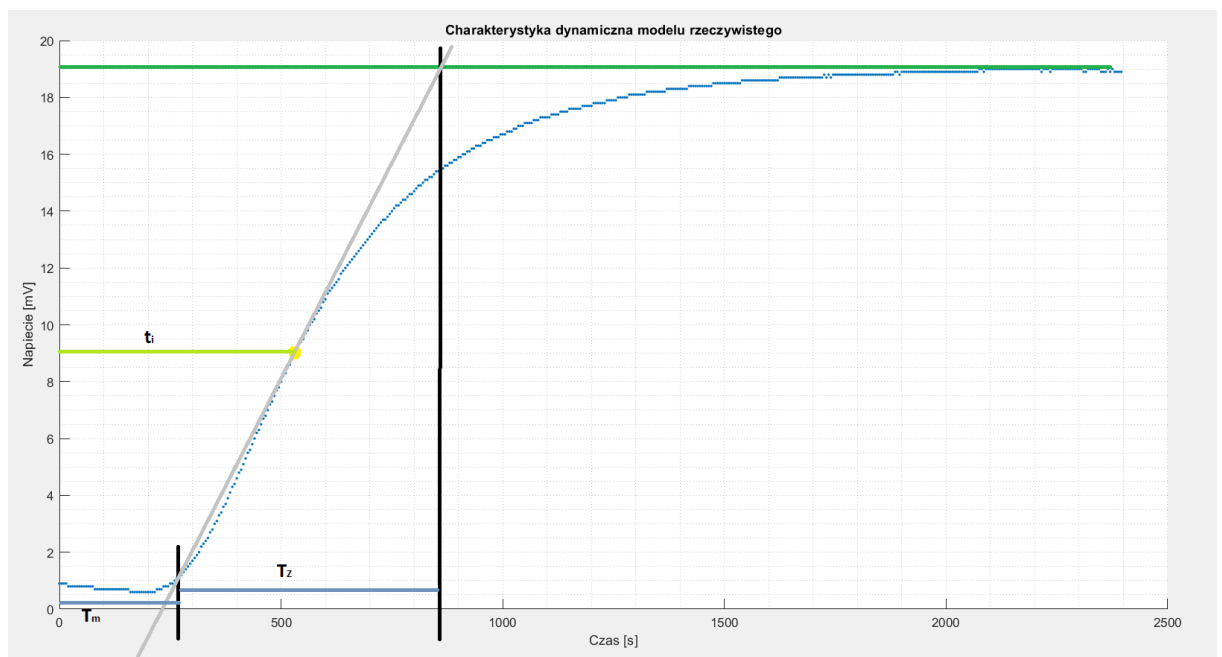
Ponieważ jest to punkt, który ulegnie deformacji.

Wyznaczanie modeli:

Model rzeczywisty



Wyznaczanie parametrów za pomocą wykresu



Model Strejca

Wzór transmitancji modelu strejca

$$K(s) = \frac{k}{(Ts+1)^n} e^{-s\tau}$$

Gdzie:

$$T_z = 580 \text{ [s]}$$

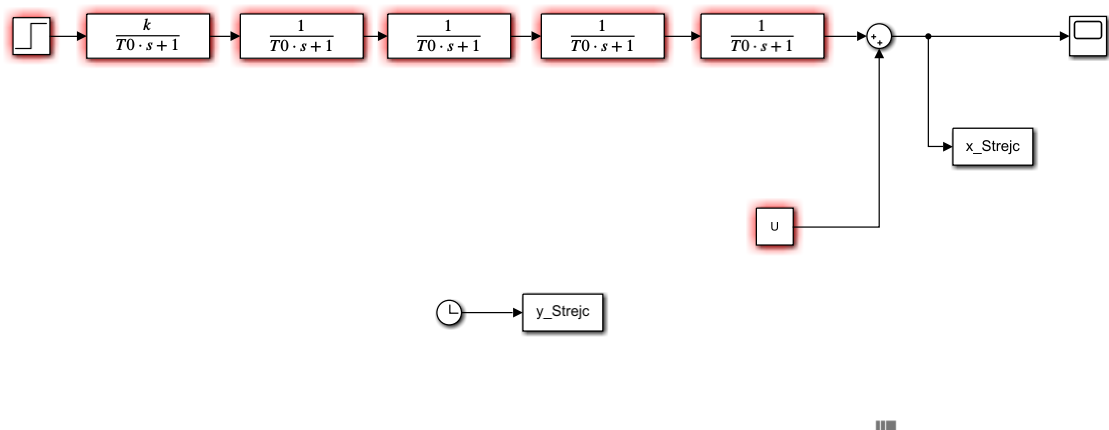
$$T_m = 280 \text{ [s]}$$

$$t_i = 520 \text{ [s]}$$

$$k = 18.05 \text{ [mV]}$$

$$\tau = 42.34 \text{ [s]}$$

Schemat Simulink modelu Strejca



Obliczenia parametrów

Wartość odniesienia od poziomemu zero wynosi w przybliżeniu $U = 0.95 \text{ [mV]}$.

Maksymalną wartością jest 19.0 [mV]. Z tego wynika, że parametr k jest równy 18.05[mV]

$$T_z = 580 \text{ [s]}$$

$$T_m = 280 \text{ [s]}$$

$$t_i = 520 \text{ [s]}$$

$$k = 19mV - 0.95mV = 18.05 \text{ [mV]}$$

$$\left\{ \frac{T_m}{T_z} \right\}_{exp} = 0.483$$

$$\tau = \left[\left(\frac{T_m}{T_z} \right)_{exp} - \left(\frac{T_m}{T_z} \right)_{tab} \right] \cdot T_z$$

$$\tau = [0.483 - 0.410 \cdot 580] = 42.34 \text{ [s]}$$

Z tabeli wynik można zaokrąglić w dół do 0.410 co oznacza, że rząd modelu wynosi 5.

$$\frac{t_i}{T} = 4$$

$$\text{Stała czasowa : } T = \frac{t_i}{4} = 130$$

Ostateczny wzór:

$$K(s) = \frac{18.05}{(130s+1)^5} e^{-42.34s}$$

Model Küpfmüllera

Używamy wcześniej odczytanych, obliczonych wartości.

Wzór transmitancji modelu *Küpfmüllera*:

$$K(s) = \frac{k}{Ts+1} e^{-sT_0}$$

Gdzie:

$$k = \text{współczynnik proporcjonalności } \left[\frac{V}{V} \right] = 18.05 \text{ [mV]}$$

$T = T_z - \text{stała czasowa [s]} = 580 \text{ [s]}$

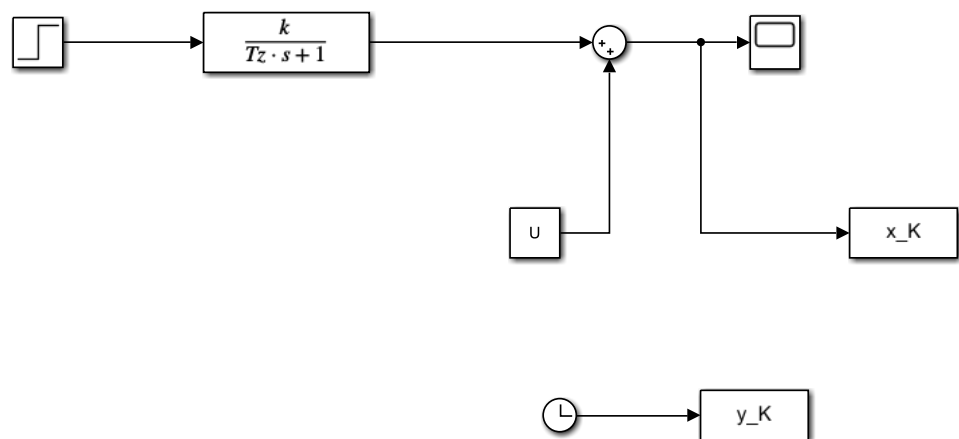
$T_0 = T_m - \text{Czas opóźnienia [s]} = 280 \text{ [s]}$

Parametry T_0 oraz T zostały wyznaczone za pomocą wykresu.

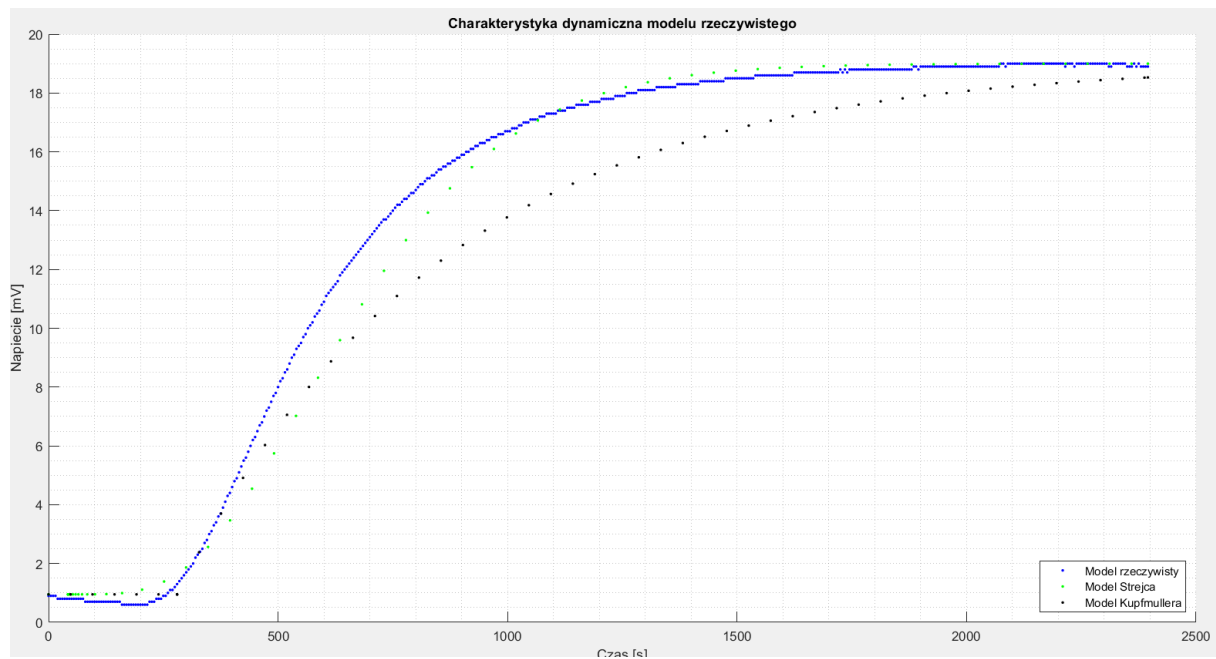
Wzór ostateczny transmitancji modelu *Küpfmüllera*:

$$K(s) = \frac{18.05}{580s+1} e^{-280s}$$

Schemat simulink za pomocą, którego udało się narysować wykres z programie matlab.



Wykres ostateczny wszystkich wykresów



Otrzymane modele są modelami zastępczymi, jedynie aproksymują rzeczywisty obiekt. Charakterystyka otrzymanych wykresów jest nieco zbliżona do rzeczywistej. Główną różnicą wykresów jest czas stabilizacji ich modeli. Dokładniejszy wydaje się być model Strejca.