


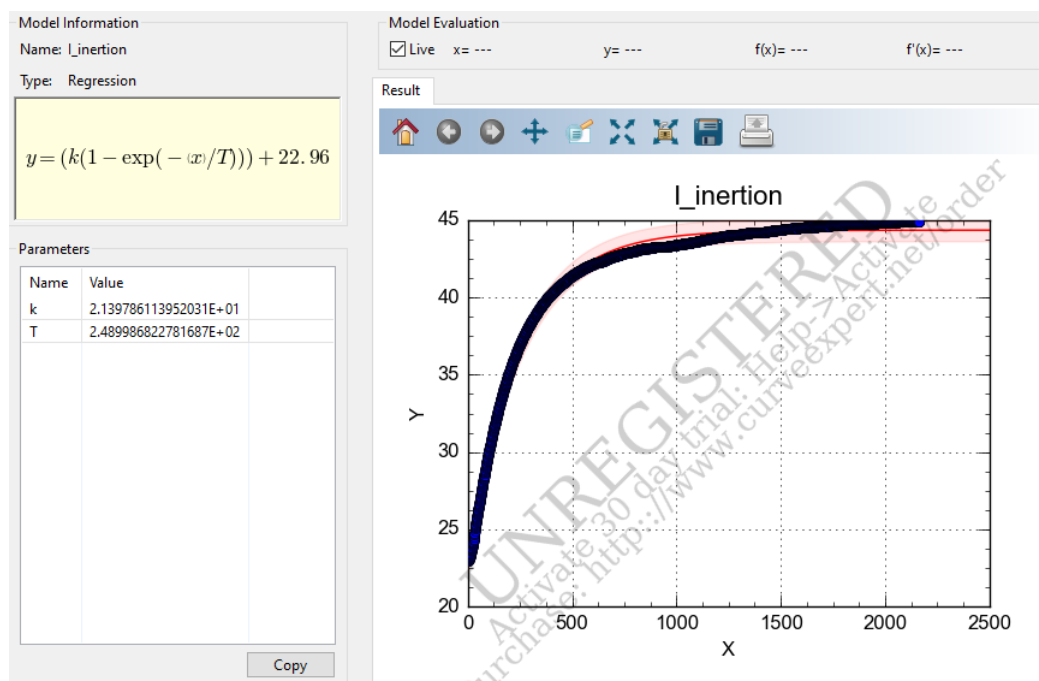
Politechnika Poznańska Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki		
Dz>AiR>Sem5	Systemy mikroprocesorowe	2021/22 (s.zim.)
Skład osobowy: Kacper Sobczak Jarosław Baumgart	<b>Układ regulacji temperatury</b>	Data wyk.: 25.01.2021
Grupa A4/L7	Projekt	

## 1 Cel projektu

Celem projektu jest zbudowanie układu regulacji automatycznej temperatury rezystora cementowego z użyciem mikrokontrolera STM32.

## 2 Badanie układu otwartego, aproksymacja modelu obiektu

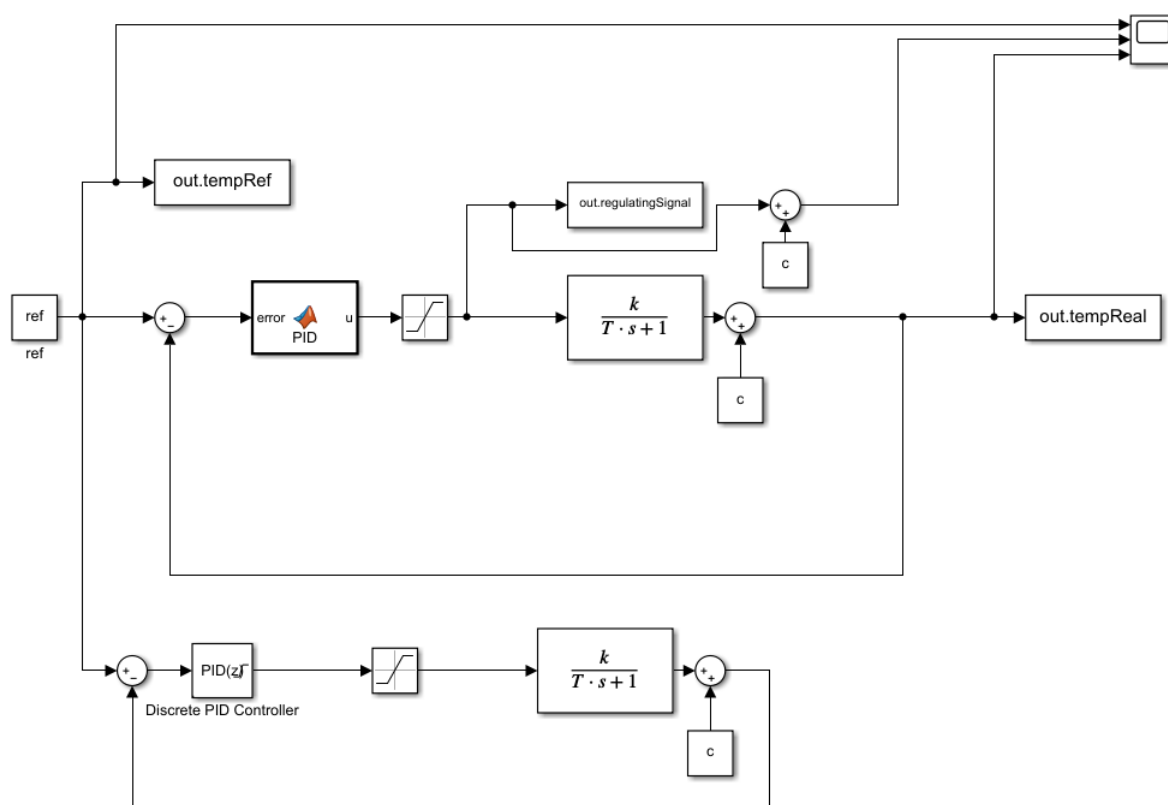
Zadając sygnał sterujący PWM z wypełnieniem 100% w układzie otwartym zostały zebrane pomiary odpowiedzi obiektu. Dane pomiarowe zostałyby przybliżone odpowiedzią czasową obiektu inercyjnego I rzędu. Parametry tego obiektu zostały użyte do zbudowania modelu na potrzeby symulacji.



Rysunek 1: Aproksymacja obiektu do transmitancji inercyjnej I rzędu

### 3 Synteza regulatora PID

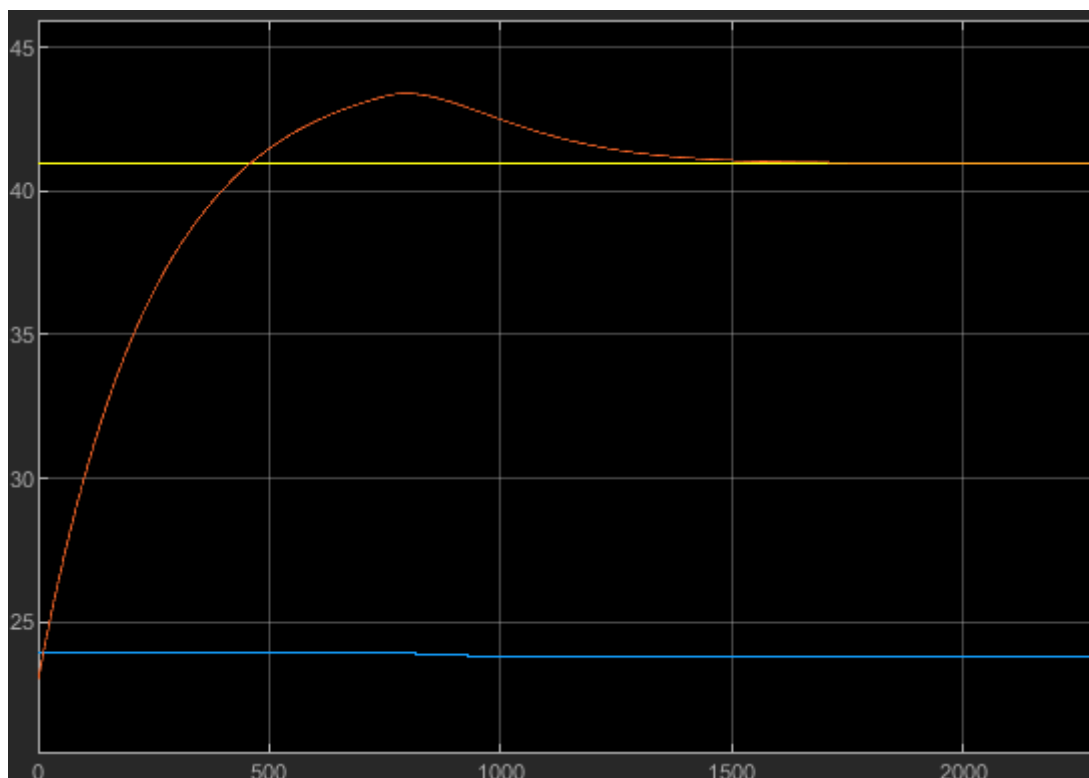
Aproksymowany model obiektu został obudowany układem regulacji automatycznej z regulatorem PID. Nastawy regulatora zostały dobra przy pomocy narzędzia tune w środowisku Matlab. Do projektu załączone zostały użyte pliki Matlab.



Rysunek 2: Symulacja URA

### 4 Realizacja regulatora na mikrokontrolerze

Regulacja została osiągnięta przy pomocy przerwań z timera T3, które występują co sekundę. W tymże przerwaniu odczytywana jest temperatura z czujnika, aktualizowana jest zawartość wyświetlacza LCD oraz obliczany jest nowe wypełnienie sygnału PWM przy pomocy funkcji `calculate_discrete_pid()`. Dokładniejszy opis kodu znajduje się w komentarzach do niego dołączonych.



Rysunek 3: Odpowiedź URA na stałą wartość zadaną

## 5 Komunikacja UART

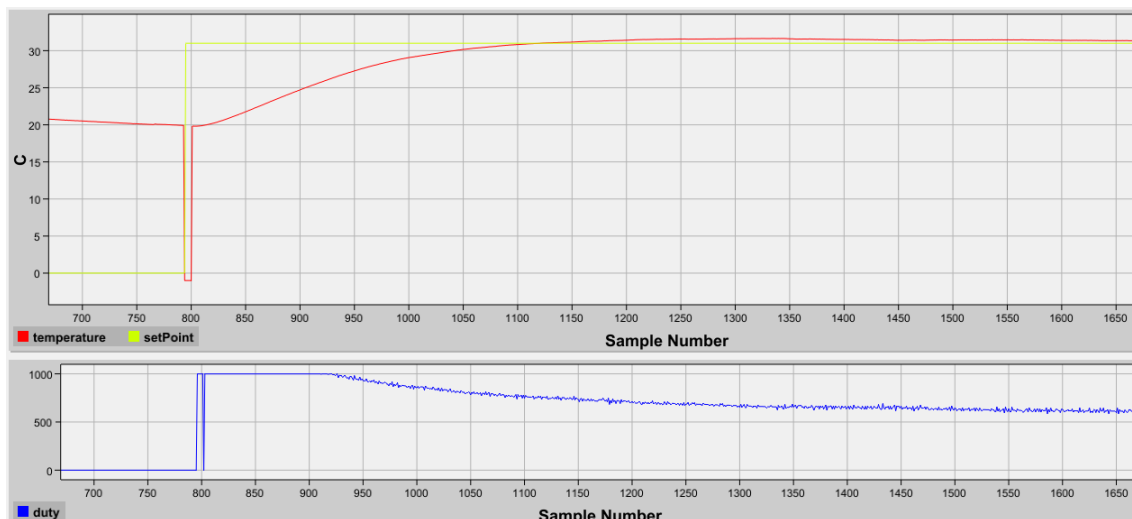
Komunikacja UART została zrealizowana przy pomocy przerwań. Jeżeli mikrokontroler otrzyma wiadomość "??", zwraca aktualną temperaturę referencyjną. Jeżeli mikrokontroler otrzyma dwucyfrową wartość np "35", wartość ta zostaje uznana za nową wartość referencyjną. Dokładniejszy opis kodu znajduje się w komentarzach do niego dołączonych.

## 6 Wyświetlacz LCD

W projekcie zastosowany został wyświetlacz LCD wyświetlający aktualną temperaturę faktyczną oraz zadaną.

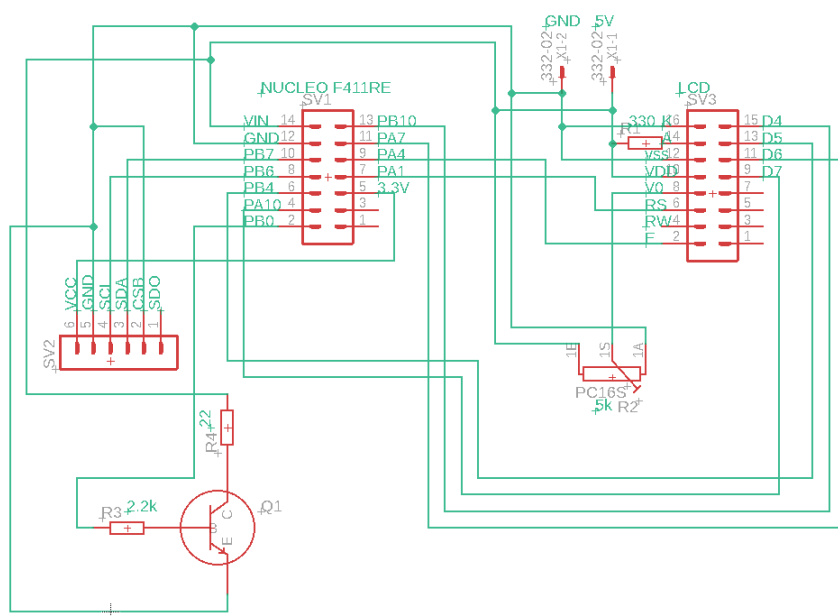
## 7 Telemetry Viewer

Do obserwowania przebiegów temperatury aktualnej, temperatury zadanej oraz wypełnienia sygnału PWM użyty został Telemetry Viewer.



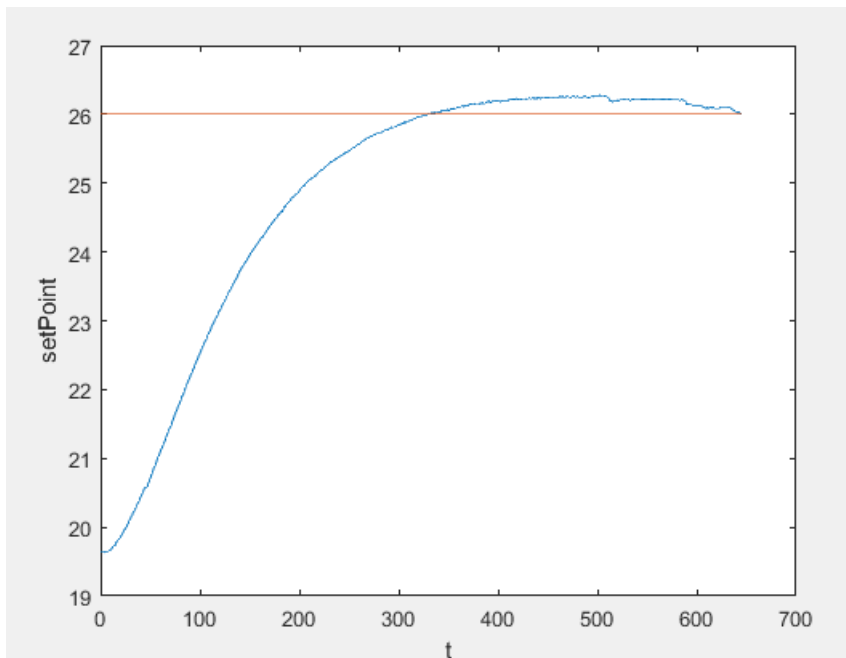
Rysunek 4: Przebiegi temperatury aktualnej, temperatury zadanej oraz wypełnienia PWM

## 8 Układ elektroniczny

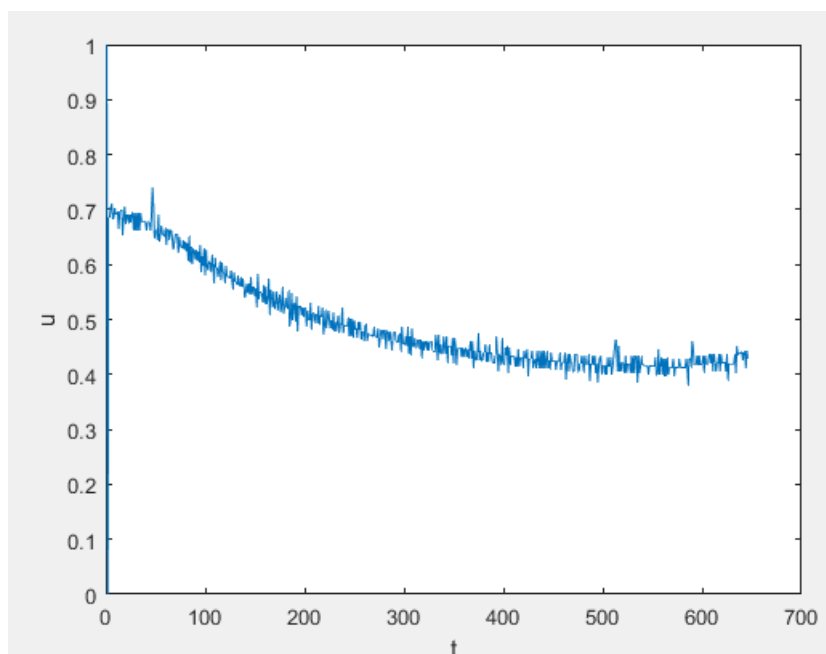


## 9 Jakość regulacji

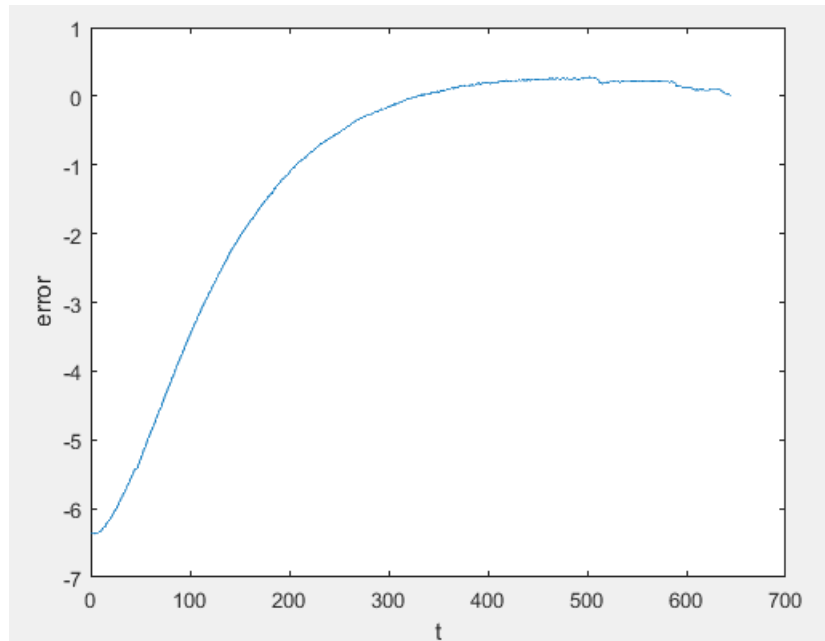
Przy pomocy dołączonego kodu Matlab dokonano analizy danych zebranych z układu regulacji.



Rysunek 6: Odpowiedź układu



Rysunek 7: Sygnał sterujący



Rysunek 8: Uchyb

Analiza danych wykazała następujące wskaźniki jakości regulacji:

Przeregulowanie bezwzględne	$0.28^{\circ}C$
Przeregulowanie względne	1.0769 %
Czas regulacji (tolerancja 1%)	511s
Czas regulacji (tolerancja 2%)	251s
Czas regulacji (tolerancja 5%)	189s
koszt regulacji	161.5957

## 10 Github

W trakcie realizacji projektu używany był system kontroli wersji. Link do repozytorium : <https://github.com/Kacper-So/Temperature-regulator>.