

Projekt i realizacja stanowiska laboratoryjnego do badania zależności czasowych w sieci EtherCAT

The Desing and Application of a Laboratory Setup for
Presentation of Temporal Parameters of EtherCAT
Network

Damian Karbowiak

Promotor: dr inż. Jacek Stój

12 czerwca 2013

Zakres pracy obejmuje projekt i realizację stanowiska laboratoryjnego złożonego z co najmniej dwóch sterowników produkcji Beckhoff do prezentacji zależności czasowych z sieci EtherCAT. Do tego celu oprócz sterowników należy użyć serwonapędów.

1. Zapoznanie się ze sterownikami Beckhoff oraz oprogramowaniem TwinCAT
2. Zapoznanie się z dostępnymi serwonapędami Beckhoff
3. Projekt i realizacja stanowiska
4. Przygotowanie stanowiska do współpracy z systemem wizualizacji
5. Testowanie i uruchamianie

Stanowisko typ 1

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

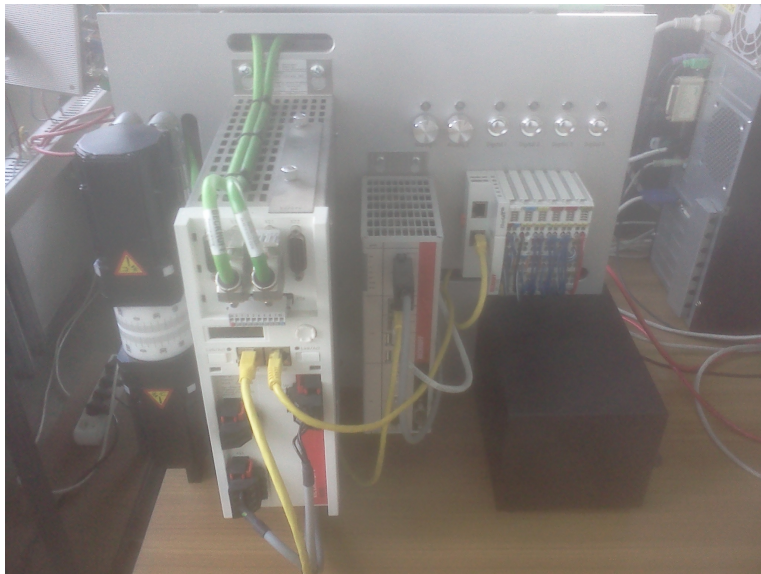
Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie



Stanowisko typ 1

1. 2 silniki AM3021-0C00-0000
2. Wyspa EK1100 z zestawem modułów IO
3. Napęd serwomechanizmów AX5203(2 osiowy napęd)
4. Komputer przemysłowy C6925
5. Zasilacz

Stanowisko typ 2

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowiak

Wstęp

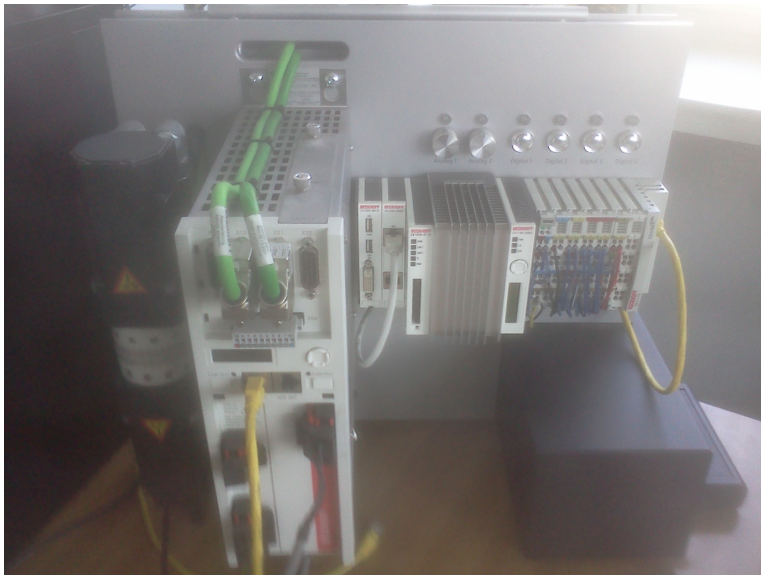
Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie



Stanowisko typ 2

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowiak

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

1. 2 silniki AM3021-0C00-0000
2. Wyspa EK1100 z zestawem modułów IO
3. Napęd serwomechanizmów AX5203(2 osiowy napęd)
4. Modułowy komputer przemysłowy CX1020
5. Zasilacz

Co zostało zrobione

1. Konfiguracja systemu dla wszystkich 4 stanowisk
2. Implementacja projektu na sterownik PLC pozwalającego przetestować działanie konfiguracji, tj. obsługa przycisków, diod, regulację prędkości obrotowej poprzez potencjometr
3. Rozwiązane problemy o których była mowa na poprzednim seminarium

Główny widok projektu

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface with the 'SYSTEM - Configuration' tree on the left and the 'General' tab selected for the 'Czerwone (EL2004)' device on the right.

Left Tree Structure:

- SYSTEM - Configuration
 - NC - Configuration
 - NC-Task 1 SAF
 - NC-Task 1 SVB
 - NC-Task 1-Image
 - Tables
 - Axes
 - Axis 1
 - Axis 2
 - PLC - Configuration
 - Test
 - Cam - Configuration
 - I/O - Configuration
 - I/O Devices
 - Device 2 (EtherCAT (v2.10 only))
 - Device 2-Image
 - Device 2-Image-2
 - Device 2-Image-Info
 - Inputs
 - Outputs
 - InfoData
 - Term 1 (EX1100)
 - InfoData
 - Term 2 (EL4132)
 - Przyski (EL1004)
 - Channel 1
 - Channel 2
 - Channel 3
 - Channel 4
 - WcState
 - InfoData
 - Czerwone (EL2004)**
 - Channel 1
 - Channel 2
 - Channel 3
 - Channel 4
 - WcState
 - InfoData
 - Zielone (EL2004)
 - Term 6 (EL3102)
 - Term 8 (EL9011)
 - Drive 7 (AxiS203-0000-0010)
 - AT 1
 - AT 2
 - MDT 1
 - MDT 2
 - WcState
 - InfoData
 - Mappings

General | EtherCAT | Process Data | Online

Name: Czerwone (EL2004) Id: 4

Type: EL2004 4Ch. Dig. Output 24V, 0.5A

Comment:

☐ Disabled Create symbols

| Name | Online | Type | Size | >Addr... | In/Out | User ID |
|---------|------------|------|------|----------|--------|---------|
| WcState | 0 | BOOL | 0.1 | 3058.0 | Input | 0 |
| State | 0x0008 (8) | UINT | 2.0 | 3098.0 | Input | 0 |
| Output | X 1 | BOOL | 0.1 | 1566.0 | Output | 0 |
| Output | X 1 | BOOL | 0.1 | 1566.1 | Output | 0 |
| Output | X 1 | BOOL | 0.1 | 1566.2 | Output | 0 |
| Output | X 1 | BOOL | 0.1 | 1566.3 | Output | 0 |

Ready

BECK CP 1 (S.5.171.47.1.1) RTime 5%

1. Problem z uruchomieniem jednego silnika - nie wykrywany przez system
2. Problem z uruchomieniem automatycznym projektu po restarcie stanowiska - pomimo konfiguracji analizy działania w testach.

Konfiguracja osi A

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

WT Delay.tsm - TwinCAT System Manager - BOLL_C_P_1

Actions View Options Help

STEM - Configuration
- Configuration
NC-Task 1 SAF
NC-Task 1 SVB
NC-Task 1-Image
Tables
Axes
Axis 1
Axis 2
C - Configuration
m - Configuration
- Configuration
I/O Devices
Device 2 (EtherCAT (v2.10 only))
Device 2-Image
Device 2-Image-2
Device 2-Image-Info
Inputs
Outputs
InfoData
Term 1 (EK1100)
Drive 7 (AS203-0000-0010)
Mappings

General EtherCAT DC Process Data Startup SoE-Online Online Configuration

Tree

- Device
 - Device Info
 - Power Management
 - Safety Option
 - Display
 - Scope2
 - Watch Window
- Channel A
 - Parameter
 - Axis Management
 - Controller Overview
 - Motor and Feedback**
 - Process Data/Operation Mode
 - Digital I/O
 - Parameter List
 - Scalings
 - Operation
 - Diagnostics
- Channel B
 - Parameter

Channel A>>Parameter>>Motor and Feedback

"Add/Remove" Standard+User defined motor-feedback[s] data directly to/from

Reset [All motor/feedbacks]"

Feedback 1 connector: 3 X11 (Front, Encoder, Feedback 2 connector: 0 No connect

Scan motor and feedback 1" Scan feedback 2"

Feedback 1 type: HengRAD-36-1219AF 0-B10 Motor type: AM3021-0C40-0000 Feedback 2 type:

Feedback 1 Parameters Motor Parameters Feedback 2 Parameters

| Op | Axis/State | Error Id | Umain OK | DcLink OK | Ampl. Te | Actual op. | v <= v.0 | Positive c. | Negative ... | Periph. Vo. |
|-----------|------------|--------------|----------|-----------|----------|-----------------|----------|-------------|--------------|-------------|
| Channel A | Axis Op | D013 Ax... R | ● | ● | 24.0 | 2: velo control | ● | ● | ● | 24.517 |
| Channel B | Axis Op | D013 Ax... R | ● | ● | 24.0 | 2: velo control | ● | ● | ● | 24.499 |

Konfiguracja osi B

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

AT_delaystem - TwinCAT System Manager - EDO_CP_1

Actions View Options Help

STEM - Configuration
- Configuration
 - NC-Task 1 SAF
 - NC-Task 1 SV8
 - NC-Task 1-Image
 - Tables
 - Axes
 - Axis 1
 - Axis 2
 - Configuration
 - Configuration
 - Configuration
 - I/O Devices
 - Device 2 (EtherCAT (v2.10 only))
 - Device 2-Image
 - Device 2-Image-2
 - Device 2-Image-Info
 - Inputs
 - Outputs
 - InfoData
 - Term 1 (EK1100)
 - Drive 7 (AXIS203-0000-0010)
 - Mappings

General EtherCAT DC Process Data Startup SoE - Online Online Configuration

Tree

- Channel A
 - Parameter
 - Axis Management
 - Controller Overview
 - Motor and Feedback
 - Process Data/Operation Mode
 - Digital I/O
 - Parameter List
 - Scalings
 - Operation
 - Diagnostics
- Channel B
 - Parameter
 - Axis Management
 - Controller Overview
 - Motor and Feedback**
 - Process Data/Operation Mode
 - Digital I/O
 - Parameter List
 - Scalings

Channel B>>Parameter>>Motor and Feedback

'Add/Remove' Standard+User defined motor-feedback[s] data directly to/from

Reset [All motor/feedbacks]*

Feedback 1 connector: 5 x21 (Front, Encoder) Feedback 2 connector: 0 No connect

Scan motor and feedback 1* Scan feedback 2*

Diagram showing Feedback 1, Motor, and Feedback 2 connections.

Feedback 1 type: HengfAD36-T219AF (0-810) Motor type: AM3021-0C40-0000 Feedback 2 type:

Feedback 1 Parameters Motor Parameters Feedback 2 Parameters

| Op | AxisState | ErrorId | Uman OK | DcLink OK | Ampl. Tr. | Actual op. | v <= v. 0 | Positive c. | Negative ... | Periph. Vo. |
|-----------|-----------|--------------|---------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-------------|--------------|-------------|
| Channel A | Axis Op | D013: Ax...R | ● | ● | 24.0 | 2: velo control | ● | ● | ● | 24.517 |
| Channel B | Axis Op | D013: Ax...R | ● | ● | 24.0 | 2: velo control | ● | ● | ● | 24.517 |

Działanie osi A

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

EtherCAT_Delay.tsm - TwinCAT System Manager - 'BECK_CP_1'

File Edit Actions View Options Help

SYSTEM - Configuration

- NC - Configuration
 - NC-Task 1 SAF
 - NC-Task 1 SVB
 - NC-Task 1-Image
 - Tables
 - Axes
 - Axis 1
 - Axis 2
- PLC - Configuration
- Cam - Configuration
- I/O - Configuration
 - I/O Devices
 - Mappings

General Settings Parameter Dynamics Online Functions Coupling Compensation

3406.8449

Setpoint Position: [mm] 3406.7266

Lag Distance (min/max): [mm] -0.1183 (-2.745, 2.933)

Actual Velocity: [mm/s] 98.5672

Setpoint Velocity: [mm/s] 100.0000

Override: [%] 100.0000 %

Total / Control Output: [%] 4.54 / -0.01 %

Error: 0 (0x0)

Status (log.)

- ☒ Ready
- ☐ NOT Moving
- ☐ Calibrated
- ☒ Moving Fw
- ☒ Has Job
- ☐ Moving Bw

Status (phys.)

- ☐ Coupled Mode
- ☐ In Target Pos.
- ☐ In Pos. Range

Enabling

- ☒ Controller
- ☒ Feed Fw
- ☒ Feed Bw

Controller Kv-Factor: [mm/s/mm] 1

Reference Velocity: [mm/s] 2200

Target Position: [mm] 0

Target Velocity: [mm/s] 0

F1 F2 F3 F4 F5 F6 F8 F9

Działanie osi B

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie


EtherCAT_Delay.tsm - TwinCAT System Manager - 'BECK_CP_1'

File Edit Actions View Options Help

SYSTEM - Configuration

- NC - Configuration
 - NC-Task 1 SAF
 - NC-Task 1 SVB
 - NC-Task 1-Image
 - Tables
 - Axes
 - Axis 1
 - Axis 2**
- PLC - Configuration
- Cam - Configuration
- I/O - Configuration
 - I/O Devices
 - Mappings

General Settings Parameter Dynamics Online Functions Coupling Compensation

 **32898.0621** Setpoint Position: [mm]
32897.9293

Lag Distance (min/max): [mm] Actual Velocity: [mm/s] Setpoint Velocity: [mm/s]
-0.1328 (-0.638, 0.011) -99.8361 -100.0000

Override: [%] Total / Control Output: [%] Error:
100.0000 % -4.55 / -0.01 % 0 (0x0)

Status (log.) Status (phys.) Enabling

| | | | | |
|---|---|---|--|-----|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ready | <input type="checkbox"/> NOT Moving | <input type="checkbox"/> Coupled Mode | <input checked="" type="checkbox"/> Controller | Set |
| <input type="checkbox"/> Calibrated | <input type="checkbox"/> Moving Fw | <input type="checkbox"/> In Target Pos. | <input checked="" type="checkbox"/> Feed Fw | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Has Job | <input checked="" type="checkbox"/> Moving Bw | <input type="checkbox"/> In Pos. Range | <input checked="" type="checkbox"/> Feed Bw | |

Controller Kv-Factor: [mm/s/mm] Reference Velocity: [mm/s]
1 2200

Target Position: [mm] Target Velocity: [mm/s]
0 0

F1 F2 F3 F4 F5 F6 F8 F9

Stworzenie bootowalnego projektu

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowski

Wstęp

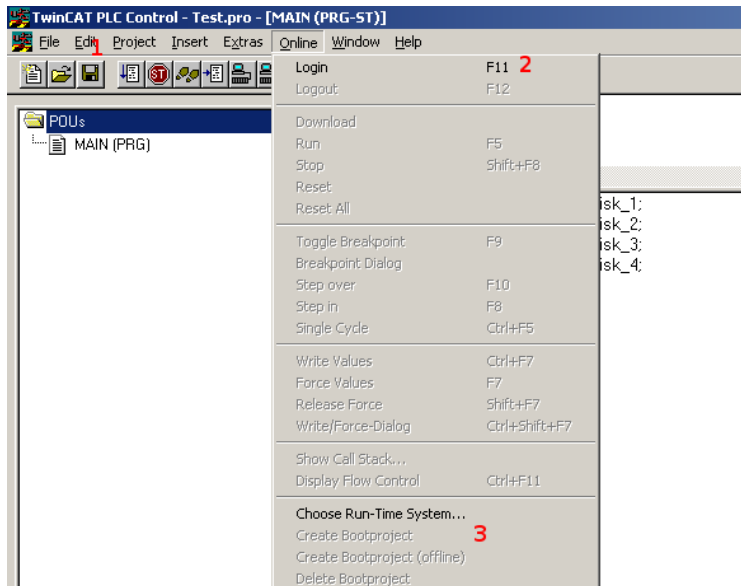
Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie



Stworzenie bootowalnego projektu

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowiak

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

1. Zbudowanie projektu:
 - ▶ Edit
 - ▶ Rebuild all
2. Zalogowanie do sterownika (Login)
3. Stworzenie bootowalnego projektu (Create Bootproject)

Aktualny stan pracy

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowiak

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

1. Przygotowanie aktualnego projektu do przeprowadzenia badań
2. Przeprowadzenie zaplanowanych badań
3. Dokończenie książki

Pytania

Czas na pytania.

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowiak

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

Podsumowanie

Zależności czasowe
w sieci EtherCAT

Damian Karbowiak

Wstęp

Postępy

Problemy

Problem 1

Problem 2

Podsumowanie

Dziękuję za uwagę.