

Spis treści

Dzień 1

I Elementy układu automatycznej regulacji (wersja 1109)

- I-3 Podstawowy problem sterowania
- I-4 Przykładowy obiekt regulacji
- I-5 Schemat blokowy układu automatycznej regulacji
- I-6 Klasyfikacja układów regulacji automatycznej
- I-7 Urządzenie wykonawcze
- I-8 Zawór regulacyjny
- I-9 Charakterystyki wewnętrzne zaworów
- I-10 Charakterystyka robocza zaworu
- I-11 Siłownik pneumatyczny z pozycjonerem analogowym
- I-12 Rola pozycjonera w pneumatycznym zaworze regulacyjnym
- I-13 Siłownik elektryczny z wejściem trójstanowym
- I-14 Siłownik elektryczny z wejściem ciągłym
- I-15 Urządzenie pomiarowe
- I-16 Czujniki
- I-17 Przyrządy pomiarowe temperatury
- I-18 Termopary
- I-19 Charakterystyki termopar
- I-20 Uwagi dotyczące stosowania termopar
- I-21 Termorezystory
- I-22 Charakterystyki termorezystorów
- I-23 Układy pomiarowe
- I-24 Zasada działania czujnika różnicy ciśnień
- I-25 Zastosowania czujnika pomiaru różnicy ciśnień
- I-26 Pomiary przepływu
- I-27 Pomiary poziomu
- I-28 Opis obiektu regulacji
- I-29 Funkcja przejścia - transmitancja
- I-30 Obiekt dynamiczny 1-go rzędu
- I-31 Obiekt dynamiczny 1-go rzędu z opóźnieniem
- I-32 Przykład obiektu dynamicznego 1-go rzędu
- I-33 Obiekt dynamiczny 2-go rzędu
- I-34 Przykład obiektu dynamicznego 2-go rzędu
- I-35 Obiekt dynamiczny całkujący
- I-36 Przykład obiektu dynamicznego całkującego
- I-37 Inne obiekty dynamiczne

II Rodzaje regulatorów i struktur regulacji (wersja 1109)

- II-3 Klasyfikacja regulatorów
- II-4 Przykład układu z regulatorem ciągłym
- II-5 Dzielony zakres wyjścia regulatora (Split range)
- II-6 Regulacja dwupołożeniowa
- II-7 Regulator dwupołożeniowy z modulacją szerokości impulsów
- II-8 Obiekt inercyjny z wejściem impulsowym
- II-9 Regulacja trójpołożeniowa
- II-10 Regulatory krokowe
- II-11 Rodzaje układów regulacji
- II-12 Układ regulacji stosunku dwóch wielkości
- II-13 Regulacja kaskadowa
- II-14 Przykład układu regulacji kaskadowej
- II-15 Układ kaskadowej regulacji stosunku dwóch wielkości
- II-16 Układ regulacji mieszania (Blending Control)
- II-17 Przykład układu regulacji mieszania
- II-18 Układy regulacji selekcyjnej
- II-19 Przykład układu regulacji selekcyjnej

- II-20 Układy ze sprzężeniem do przodu
- II-21 Przykład układu zamknięto otwartego
- II-22 Zaawansowane techniki regulacyjne
- II-23 Adaptacyjna zmiana nastaw – przykład zastosowania
- II-24 Prawo sterowania MPC
- II-25 Struktura regulatora MPC i trajektoria referencyjna
- II-26 Struktura regulatora opartego na logice rozmytej
- II-27 Regulator rozmyty z podrzędnym regulatorem PID
- II-28 Adaptacyjna zmiana nastaw za pomocą regulatora rozmytego
- II-29 Regulator rozmyty jako korektor
- II-30 Zastosowanie sieci neuronowych do sterowania

III Regulacja 2-położeniowa (wersja 1109)

- III-3 Regulacja 2-położeniowa
- III-4 Charakterystyki przekaźników 2-położeniowych
- III-5 Przekaźniki 2-położeniowe - przykład
- III-6 Układ regulacji 2-położeniowej (1/2)
- III-7 Układ regulacji 2-położeniowej (2/2)
- III-8 Regulacja 2-położeniowa z korekcją
- III-9 ZADANIE „Regulator 2-położeniowy”

IV Regulacja 3-położeniowa (wersja 1109)

- IV-3 Przekaźniki 3-położeniowe
- IV-4 Charakterystyki przekaźników 3-położeniowych
- IV-5 Układ regulacji 3-położeniowej
- IV-6 ZADANIE „Regulator 3-położeniowy z obiektem inercyjnym 1-rzędu”

<i>Dzień 2</i>

V Regulatory PID (wersja 1109)

- V-3 Miejsce regulatora w układzie regulacji
- V-4 Funkcje realizowane przez regulator
- V-5 Podział regulatorów ze względu na sygnał wyjściowy
- V-6 Algorytm PID - ISA
- V-7 Interpretacja współczynnika wzmocnienia
- V-8 Interpretacja czasu całkowania
- V-9 Interpretacja czasu różniczkowania
- V-10 Algorytm PID - równoległy
- V-11 Algorytm PID - szeregowy
- V-12 Interakcja i ograniczenie nastaw
- V-13 Sygnał podporowy w regulatorach P i PD
- V-14 Uchyb statyczny z regulatorem P
- V-15 Inercja w części różniczkującej regulatora
- V-16 ZADANIE „Znaleźć odpowiedź regulatora PI”
- V-17 ZADANIE „Znaleźć odpowiedź regulatora PD”
- V-18 ZADANIE „Znaleźć odpowiedź regulatora PID”
- V-19 Ograniczenie sygnału wyjściowego regulatora PID
- V-20 Ilustracja zjawiska nasycania
- V-21 Eliminacja zjawiska nasycenia przez zatrzymanie całkowania
- V-22 Przełączanie rodzaju pracy
- V-23 Dyskretyzacja czasu
- V-24 Całkowanie dyskretne
- V-25 Różniczkowanie dyskretne
- V-26 Cyfrowa realizacja algorytmu PID
- V-27 ZADANIE „Programowanie algorytmu PID w S7 300/400”
- V-28 Regulator krokowy (1/3)
- V-29 Regulator krokowy (2/3)
- V-30 Regulator krokowy (3/3)
- V-31 Urządzenia zawierające algorytm PID

- V-32 Charakterystyka aparaturowych regulatorów PID
- V-33 Charakterystyka regulatorów w przetwornikach inteligentnych
- V-34 Charakterystyka regulatorów wielofunkcyjnych
- V-35 Charakterystyka regulatorów w sterownikach PLC

VI Regulacja w sterownikach SIMATIC S7-300/400 (wersja 1109)

- VI-3 Możliwości realizacji regulacji w SIMATIC S7-300/400
- VI-4 Regulatory programowe PID w sterownikach S7-300/400
- VI-5 Programowe regulatory temperatury w sterownikach S7-300/400
- VI-6 Pakiet „Standard PID”
- VI-7 Możliwości Pakietu „Standard PID”
- VI-8 Pakiet „Modular PID Control”
- VI-9 Możliwości pakietu „Modular PID Control”
- VI-10 PID Self-Tuner
- VI-11 Pakiet „FuzzyControl++”
- VI-12 Pakiet „Neuro Systems”
- VI-13 Moduły FM 355/455

VII Regulatory programowe w S7 300/400 – regulator ciągły – FB41 (wersja 1109)

- VII-3 Regulatory PID w sterownikach S7-300/400
- VII-4 Regulator PID ciągły - FB41
- VII-5 Układy wejściowe - FB41
- VII-6 Normalizacja wielkości regulowanej
- VII-7 Układy P, I, D – FB41
- VII-8 Układy wyjściowe - FB41
- VII-9 Parametry wejściowe ciągłego regulatora PID - FB41 (1/4)
- VII-10 Parametry wejściowe ciągłego regulatora PID - FB41 (2/4)
- VII-11 Parametry wejściowe ciągłego regulatora PID - FB41 (3/4)
- VII-12 Parametry wyjściowe ciągłego regulatora PID - FB41 (4/4)
- VII-13 Aplikacja „PID Control Parameter Assignment”
- VII-14 Firmowy interfejs do zmiany parametrów regulatora
- VII-15 Rejestrator przebiegów
- VII-16 ZADANIE „Blok FB41 w programie użytkownika”
- VII-17 ZADANIE „Parametryzacja i badanie regulatora typu PI”
- VII-18 ZADANIE „Parametryzacja i badanie regulatora typu PID”
- VII-19 Model układu regulacji z regulatorem ciągłym
- VII-20 Badanie układu regulacji z regulatorem ciągłym
- VII-21 Łączenie regulatorów w blokach FB41 w układzie kaskadowym

VIII Regulatory programowe w S7 300/400 - regulator krokowy - FB42 (wersja 1109)

- VIII-3 Regulator krokowy – blok FB42 „CONT_S”
- VIII-4 Idea regulatora krokowego w S7-300
- VIII-5 Regulator krokowy – schemat po przekształceniu
- VIII-6 Parametry wejściowe bloku FB42 (1/3)
- VIII-7 Parametry wejściowe bloku FB42 (2/3)
- VIII-8 Parametry wejściowe bloku FB42 (3/3)
- VIII-9 Parametry wyjściowe bloku FB42
- VIII-10 ZADANIE „Parametryzacja regulatora krokowego”
- VIII-11 ZADANIE „Badanie regulatora krokowego”
- VIII-12 Schemat blokowy układu z regulatorem krokowym
- VIII-13 Model układu regulacji z regulatorem krokowym

Dzień 3

IX Regulatory programowe w S7 300/400 - generator impulsów - FB43 (wersja 1109)

- IX-3 Generator impulsów FB43
- IX-4 Generator impulsów FB43 – opis bloku
- IX-5 Dokładność przetwarzania
- IX-6 Tryby pracy
- IX-7 Tryb pracy regulacji 2-położeniowej
- IX-8 Tryb pracy regulacji 3-położeniowej (1/2)
- IX-9 Tryb pracy regulacji 3-położeniowej (2/2)
- IX-10 Synchronizacja automatyczna
- IX-11 Parametry wejściowe bloku FB43 (1/2)
- IX-12 Parametry wejściowe bloku FB43 (2/2)
- IX-13 Parametry wyjściowe bloku FB43
- IX-14 Przykład zastosowania bloku FB43
- IX-15 Model układu regulacji 2-położeniowej z blokiem FB43
- IX-16 ZADANIE „Regulator PID z blokiem FB43”
- IX-17 Model układu regulacji 3-położeniowej z blokiem FB43
- IX-18 Rozwiązania sprzętowe modulacji PWM w sterowniku S7-300
- IX-19 Możliwości modułów CPU-31xC
- IX-20 Konfiguracja modulacji PWM w CPU-31xC
- IX-21 Funkcjonalność sprzętowej modulacji PWM w CPU-31xC
- IX-22 Obsługa programowa sprzętowej modulacji PWM w CPU-31xC
- IX-23 Parametry bloku SFB49 (1/2)
- IX-24 Parametry bloku SFB49 (2/2)

X Dobór nastaw dla regulatorów PID (wersja 1108)

- X-3 Klasyfikacja metod doboru nastaw
- X-4 Typowe obiekty regulacji
- X-5 Identyfikacja obiektu – metoda stycznej
- X-6 Identyfikacja obiektu – metoda stycznej i punktu
- X-7 Identyfikacja obiektu – metoda dwóch punktów
- X-8 Identyfikacja obiektu astatycznego
- X-9 Typowe zakłócenia
- X-10 Kryteria dobroci regulacji (1/3)
- X-11 Kryteria dobroci regulacji (2/3)
- X-12 Kryteria dobroci regulacji (3/3)
- X-13 Podatność regulacyjna obiektu
- X-14 Dobór nastaw regulatora dla obiektów I-go rzędu
- X-15 Dobór nastaw regulatora dla obiektów II-go rzędu
- X-16 Uwarunkowania reguł doboru nastaw zebranych w tabelach
- X-17 Tabela nastaw - obiekty statyczne (1/5)
- X-18 Tabela nastaw - obiekty statyczne (2/5)
- X-19 Tabela nastaw - obiekty statyczne (3/5)
- X-20 Tabela nastaw - obiekty statyczne (4/5)
- X-21 Tabela nastaw – obiekty statyczne (5/5)
- X-22 Tabela nastaw - obiekty astatyczne (1/5)
- X-23 Tabela nastaw - obiekty astatyczne (2/5)
- X-24 Tabela nastaw - obiekty astatyczne (3/5)
- X-25 Tabela nastaw - obiekty astatyczne (4/5)
- X-26 Tabela nastaw - obiekty astatyczne (5/5)
- X-27 Dobór nastaw dla obiektów z dominującym czasem martwym
- X-28 Zadanie: „Dobór nastaw regulatorów”
- X-29 Metoda Zieglera-Nicholsa
- X-30 ZADANIE „Dobór nastaw metodą Z-N”
- X-31 Modyfikacja metody Zieglera-Nicholsa
- X-32 ZADANIE „Dobór nastaw zmodyfikowaną metodą Z-N”

XI Zaawansowane struktury regulatorów PID (wersja 1109)

- XI-3 Korekcja zakłócenia
- XI-4 Adaptacja regulatora
- XI-5 ZADANIE „Zbiornik z regulacją poziomą”
- XI-6 ZADANIE „Badanie obiektu regulacji poziomą”
- XI-7 ZADANIE „Badanie zamkniętego układu regulacji poziomą”
- XI-8 ZADANIE „Przepływowy podgrzewacz wody”
- XI-9 ZADANIE „Badanie i modyfikacja regulacji temperatury”

Dzień 4

XII Regulatory programowe w S7 300/400 - regulatory temperatury FB 58, FB59 (wersja 1109)

- XII-3 Regulatory temperatury w sterownikach S7-300/400
- XII-4 Schemat blokowy regulatora FB58 " TCONT_CP"
- XII-5 Konwersja formatu zmiennej regulowanej PV_PER
- XII-6 Normalizacja wielkości regulowanej
- XII-7 Modyfikacje dotyczące części P regulatora
- XII-8 Inercja w części różniczkującej regulatora
- XII-9 Funkcja *Control Zone*
- XII-10 Generator impulsów PULSEGEN
- XII-11 Charakterystyka generatora PULSEGEN
- XII-12 Wywołanie bloku FB58 z generatorem impulsów
- XII-13 Rola parametru SELECT
- XII-14 PID_TUNER – automatyczny dobór nastaw
- XII-15 Fazy automatycznego doboru nastaw
- XII-16 Typy procesów identyfikowanych przez PID TUNER
- XII-17 Wywołanie bloku FB58 w programie użytkownika
- XII-18 Parametry wejściowe bloku FB58
- XII-19 Parametry wyjściowe bloku FB58
- XII-20 Parametry typu IN_OUT w bloku FB58
- XII-21 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (1/7)
- XII-22 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (2/7)
- XII-23 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (3/7)
- XII-24 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (4/7)
- XII-25 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (5/7)
- XII-26 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (6/7)
- XII-27 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB58 (7/7)
- XII-28 ZADANIE „Układ regulacji ciągłej z blokiem FB58”
- XII-29 ZADANIE „Automatyczny dobór nastaw”
- XII-30 ZADANIE „Układ regulacji impulsowej z blokiem FB58”
- XII-31 Schemat blokowy regulatora FB59 " TCONT_S"
- XII-32 Konwersja formatu zmiennej regulowanej PV_PER
- XII-33 Osłabienie działania części proporcjonalnej
- XII-34 Wywołanie bloku FB59 w programie użytkownika
- XII-35 Parametry wejściowe bloku FB59
- XII-36 Parametry wyjściowe bloku FB59
- XII-37 Wybrane parametry typu STATIC bloku FB59
- XII-38 ZADANIE „Model układu regulacji krokowej z blokiem FB 59”

XIII Regulatory FM355 (wersja 1109)

- XIII-3 Opis modułu
- XIII-4 Moduły FM355 C/S
- XIII-5 Parametry - zestawienie
- XIII-6 Funkcjonalność
- XIII-7 Okablowanie modułu FM355
- XIII-8 Moduł FM355 – schemat blokowy
- XIII-9 Parametry podstawowe

- XIII-10 Parametry modułu
- XIII-11 Parametry modułu - wejścia cyfrowe
- XIII-12 Parametry modułu - wejścia analogowe
- XIII-13 Schemat blokowy regulatora
- XIII-14 Układy formowania sygnału błędu – zestawienie sygnałów
- XIII-15 Układy formowania sygnału błędu – *Fixed Setpoint or Cascade Controller*
- XIII-16 Układy formowania sygnału błędu – *3-Component Controller*
- XIII-17 Układy formowania sygnału błędu – *Ratio or Blending Controller*
- XIII-18 Tor przetwarzania sygnału wartości zadanej SP
- XIII-19 Alarmy - parametry
- XIII-20 Alarmy – przebiegi czasowe
- XIII-21 Algorytmy sterowania
- XIII-22 Regulator PID (1/2)
- XIII-23 Regulator PID (2/2)
- XIII-24 Regulator PID – punkt pracy układu I
- XIII-25 Regulator PID – optymalizacja parametrów
- XIII-26 Układy wyjściowe – regulator z wyjściem ciągłym
- XIII-27 Układy wyjściowe – *Step Controller without Position Feedback*
- XIII-28 Układy wyjściowe – *Step Controller with Position Feedback*
- XIII-29 Układy wyjściowe – *Pulse Controller*
- XIII-30 Regulator temperatury
- XIII-31 Aplikacja Loop Monitor
- XIII-32 Aplikacja Curve Recorder
- XIII-33 Bloki funkcyjne
- XIII-34 Transfer parametrów do modułu FM355
- XIII-35 Zmiana parametrów bloku poprzez panel operatorski
- XIII-36 Blok PID_FM – transfer parametrów operacyjnych
- XIII-37 Blok PID_FM – transfer parametrów wyjściowych
- XIII-38 Blok PID_FM – zmiana parametrów algorytmu regulatora
- XIII-39 Wskazania dotyczące parametryzacji modułu FM355
- XIII-40 Symulacja zmiennych analogowych i cyfrowych
- XIII-41 ZADANIE „Konfiguracja FM 355 C”- 1/2
- XIII-42 ZADANIE „Konfiguracja FM 355 C”- 2/2
- XIII-43 ZADANIE „Konfiguracja FM 355 S”- 1/2
- XIII-44 ZADANIE „Konfiguracja FM 355 S”- 2/2
- XIII-45 ZADANIE „Transfer danych do modułu FM355”
- XIII-46 ZADANIE „Automatyczny dobór nastaw regulatora FM355”

Dzień 5

XIV Funkcje pakietów Modular i Standard (wersja 1108)

- XIV-3 Pakiet „Standard PID”
- XIV-4 Standard PID Control FB
- XIV-5 Pakiet „Modular PID Control”
- XIV-6 Funkcje pakietu „Modular PID Control” – 1/9
- XIV-7 Funkcje pakietu „Modular PID Control” - 2/9
- XIV-8 Funkcje pakietu „Modular PID Control” - 3/9
- XIV-9 Funkcje pakietu „Modular PID Control” - 4/9
- XIV-10 Funkcje pakietu „Modular PID Control” - 5/9
- XIV-11 Funkcje pakietu „Modular PID Control” – 6/9
- XIV-12 Funkcje pakietu „Modular PID Control” – 7/9
- XIV-13 Funkcje pakietu „Modular PID Control” – 8/9
- XIV-14 Funkcje pakietu „Modular PID Control” – 9/9

Dodatek A. Zestaw podręcznych informacji do kursu Regulacja S7 (wersja 0603)

wersja: 1109