

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 1

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	–
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 2

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	–
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 3

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	–
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 4

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	–
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

**Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

**Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu



## LABORATORIUM 03, ZESTAW 5

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	–
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 6

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	–
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 7

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	1
0	1	0	–
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

## LABORATORIUM 03, ZESTAW 8

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	0
0	1	0	–
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu



## LABORATORIUM 03, ZESTAW 9

### SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH

#### Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o kanoniczne i minimalne postacie funkcji boolowskich.

#### Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
  - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkty 2.4 i 2.5)
  - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkt 3.4)
  - Rozdział 8: Sterowniki PLC – język LD (punkt 8.1)

#### Opis układów

1. Układ I steruje pracą zaworu Z. Zawór jest otwierany ( $Z = 1$ ) lub zamykany ( $Z = 0$ ) w zależności od stanu czujników  $a, b, c$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.1*.
2. Układ II steruje pracą silnika używając stycznika W. Silnik jest włączany ( $W = 1$ ) lub wyłączany ( $W = 0$ ) zależnie od stanu czujników  $x, y, z, v$ . Działanie układu jest opisane tablicą prawdy *Tab.2*.

*Tab.1. Układ I*

a	b	c	Z
0	0	0	–
0	0	1	1
0	1	0	–
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	–

*Tab.2. Układ II*

x	y	z	v	W
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

#### Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Podaj kanoniczną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
2. Podaj kanoniczną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę zaworu Z.
3. Podaj minimalną postać dysjunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.
4. Podaj minimalną postać koniunkcyjną dla funkcji opisującej pracę wyłącznika W.

*Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie: nazwisko\_lab03 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach**

1. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_1* i napisz program dla urządzenia sterującego o trzech wejściach ( $a, b, c$ ) i dwóch wyjściach ( $Z_1, Z_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 1 z części 1. Wyrażenie określające wyjście  $Z_1$  powinno być zbudowane na podstawie kanonicznej formy dysjunkcyjnej, wyjście  $Z_2$  na podstawie kanonicznej formy koniunkcyjnej. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $a, b, c$  są podłączone do łączników S1, S2, S3,
- sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 1 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_1\_prg*, *nazwisko\_lab03\_1\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $Z_1$  i  $Z_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

2. Utwórz projekt o nazwie *lab03\_2* i korzystając z dowolnej postaci funkcji z części 1 napisz program dla urządzenia sterującego o czterech wejściach ( $x, y, z, v$ ) i dwóch wyjściach ( $W_1, W_2$ ), którego działanie opisuje Tabela 2. Przyjmij że:

- sygnały wejściowe  $x, y, z, v$  są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
- sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  są podłączone do lampek H1 i H2.

Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z Tabelą 2 z części 1. Uzupełnij informacje o autorach (opcja Edit → Properties → Information → Author), kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko\_lab03\_2\_prg*, *nazwisko\_lab03\_2\_tagi* (opcja Project → Print, lub skrót Ctrl+P w oknie programu).

*Uwaga: obydwie formy funkcji logicznej są równoważne, więc w prawidłowo zbudowanym układzie sygnały wyjściowe  $W_1$  i  $W_2$  będą identyczne dla wszystkich stanów określonych (w stanach nieokreślonych będą przeciwne).*

*Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.*

### **Literatura**

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu