

1.1. Uzupełnij tablicę TKŁ na podstawie przebiegu czasowego. Jeśli tablica nie jest rozwiązalna, zaznacz miejsca wstawiania poprawnych granic (1,5 pkt).



|                   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2° x <sub>1</sub> | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| 2° x <sub>2</sub> | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| 2° z              | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| NCS               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

|                   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2° x <sub>1</sub> | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| 2° x <sub>2</sub> | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| 2° z              | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| NCS               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

1.2. Dla podanej TKŁ z zaznaczonymi granicami podaj:

| TAKT              | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 0  |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2° x <sub>1</sub> | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
| 2° x <sub>2</sub> | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
| 2° z              | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
| NSU               | 3a | 2a | 6a | 7a | 6a | 7a | 5a | 7a | 3a | 1a | 0a | 2a | 3a |

a) the solvable table (1 pt).

|                   | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 0  |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2° x <sub>1</sub> | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
| 2° x <sub>2</sub> | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
| 2° z              | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
| NCS               | 3a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a |

b) definitions of functions describing the circuit in the canonical form (0.5 pt).

$$Z = \sum (5, 10, 13, 14, 15)_{q=x_1 x_2} = \prod (0, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11)_{q=x_1 x_2}$$

$$Q = \sum (3, 9, 10, 11, 15)_{q=x_1 x_2} = \prod (0, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 13)_{q=x_1 x_2}$$

1.3. Dla podanych definicji funkcji opisujących układ przedstaw minimalne wyrażenia do realizacji:

$$Z = \sum (2, 6, 9, 12, 13, 14)_{q=ba} = \prod (0, 1, 3, 4, 8, 10, 11, 15)_{q=ba}$$

$$Q = \sum (3, 9, 11, 12, 13, 14, 15)_{q=ba} = \prod (0, 1, 2, 4, 6, 8, 10)_{q=ba}$$

| q <sup>a</sup> | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------------|----|----|----|----|
| 00             | 0  | 0  | 0  | 1  |
| 01             | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10             | 1  | 1  | 0  | 0  |
| 11             | 1  | 1  | 0  | 0  |

| q <sup>a</sup> | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------------|----|----|----|----|
| 00             | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 01             | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10             | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 11             | 0  | 1  | 1  | 1  |

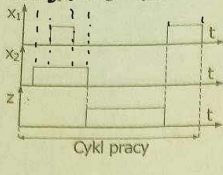
| q <sup>a</sup> | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------------|----|----|----|----|
| 00             | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 01             | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10             | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 11             | 0  | 1  | 1  | 1  |

$$Z = q\bar{z}\bar{a} + q\bar{z}a + q\bar{b}\bar{a} + q\bar{b}a = q\bar{z}\bar{a} + q\bar{b}\bar{a} + q\bar{b}a$$

$$S_q \text{ dan} = 6a$$

$$r_q \text{ dan} = q\bar{z}\bar{a}$$

2.1. Dla układu z podanym przebiegiem czasowym sporządź pierwotną tablicę programu (1 pkt).



| x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> | 00 | 01 | 11 | 10 | z |
|-------------------------------|----|----|----|----|---|
| 00                            | 1  | 1  | 1  | 1  | 0 |
| 01                            | 1  | 1  | 1  | 1  | 0 |
| 11                            | 1  | 1  | 1  | 1  | 0 |
| 10                            | 1  | 1  | 1  | 1  | 0 |

2.2. Dla podanej pierwotnej tablicy programu przeprowadź redukcję stanów równoważnych i pseudorównoważnych (I-szy etap redukcji) (1,5 pkt).

| ab | 00 | 01 | 11 | 10 | W |
|----|----|----|----|----|---|
| 0  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 1  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 2  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 3  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 4  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 5  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 6  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |

| ab | 00 | 01 | 11 | 10 | W |
|----|----|----|----|----|---|
| 0  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 1  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 2  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 3  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 4  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 5  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |
| 6  | 1  | 5  | 0  | 1  | 1 |

2.3. Dla podanej tablicy programu przeprowadź redukcję stanów zgodnych (II-gi etap redukcji) dla układu Mealy'ego, uzyskując minimalną liczbę wierszy. Uzupełnij graf redukcji (0,5 pkt), przedstaw symboliczną siatkę przejść/wyjść, oraz zakodowaną binarną siatkę stanów wewnętrznych (wyzwalających ewentualne powstanie wyjść) i siatkę wyjść (1 pkt).

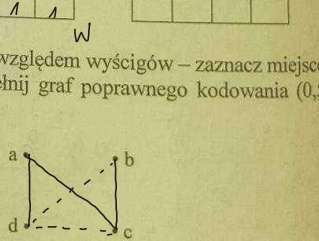
| x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> | 00 | 01 | 11 | 10 | W |
|-------------------------------|----|----|----|----|---|
| 0                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 1                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 2                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 3                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 4                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 5                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |

| x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> | 00 | 01 | 11 | 10 | W |
|-------------------------------|----|----|----|----|---|
| 0                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 1                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 2                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 3                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 4                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| 5                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |

| q <sup>a</sup> q <sup>b</sup> | 00 | 01 | 11 | 10 |
|-------------------------------|----|----|----|----|
| 00                            | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 01                            | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10                            | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 11                            | 0  | 0  | 0  | 0  |

2.4. Przeprowadź analizę układu opisanego siatką programu pod względem wyjść – zaznacz miejsce i podaj rodzaj występującego wyjścia (0,5 pkt) oraz uzupełnij graf poprawnego kodowania (0,5 pkt).

| x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> | 00 | 01 | 11 | 10 |
|-------------------------------|----|----|----|----|
| q <sup>a</sup> q <sup>b</sup> | 00 | 00 | 10 | 11 |
| a                             | 00 | 01 | 01 | 10 |
| b                             | 01 | 01 | 01 | 10 |
| c                             | 11 | 01 | 01 | 10 |
| d                             | 10 | 00 | 01 | 10 |

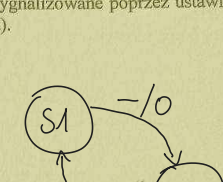


critical race

non critical race

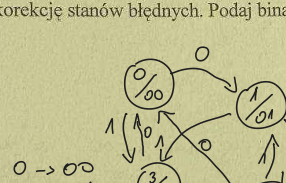
3.1. Zaprojektuj graf synchronicznego układu sekwencyjnego, wykrywającego że liczba binarna (tworzona przez 2-bitowe słowa podawane na szeregowo wejście X) (najpierw podawany jest LSB, potem MSB liczby) jest nie mniejsza niż 2, co powinno być sygnalizowane poprzez ustawienie na wyjściu W=1 na okres nie dłuższy niż jeden takt zegara (1,5 pkt).

| LSB | MSB | W   |
|-----|-----|-----|
| 0   | 1   | → 2 |
| 1   | 1   | → 3 |



3.2. Zaprojektuj licznik równoległy o wejściu programującym p i podanych cyklach zliczania. Zastosuj synchroniczną korekcję stanów błędnych. Podaj binarną siatkę programu. (2 pkt).

| p | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |



| Q <sup>a</sup> Q <sup>b</sup> | 0 | 1 |
|-------------------------------|---|---|
| 00                            | 0 | 1 |
| 01                            | 1 | 0 |
| 10                            | 0 | 1 |
| 11                            | 1 | 0 |

3.3. Dla układu opisanego siatką programu przedstaw wyrażenia do realizacji tylko dla przerzutnika J<sub>1</sub>K<sub>1</sub> oraz wyjścia W (1,5 pkt).

| Q <sup>a</sup> Q <sup>b</sup> | 0 | 1 | W |
|-------------------------------|---|---|---|
| 00                            | 0 | 1 | 0 |
| 01                            | 1 | 0 | 0 |
| 10                            | 0 | 1 | 0 |
| 11                            | 1 | 0 | 1 |

| Q <sup>a</sup> Q <sup>b</sup> | 0 | 1 |
|-------------------------------|---|---|
| 00                            | 0 | 1 |
| 01                            | 1 | 0 |
| 10                            | 0 | 1 |
| 11                            | 1 | 0 |

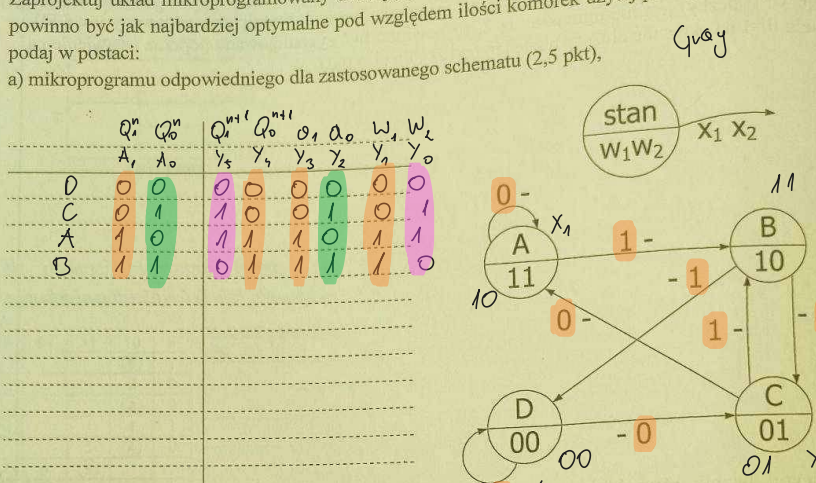
| Q <sup>a</sup> Q <sup>b</sup> | 0 | 1 |
|-------------------------------|---|---|
| 00                            | 0 | 1 |
| 01                            | 1 | 0 |
| 10                            | 0 | 1 |
| 11                            | 1 | 0 |

$$J_1 = Q^a \oplus Q^b$$

$$K_1 = \bar{p} + Q^a$$

4. Zaprojektuj układ mikroprogramowany działający zgodnie z przedstawionym grafem. Rozwiązanie podaj w postaci:

a) mikroprogramu odpowiedniego dla zastosowanego schematu (2,5 pkt).



b) schematu odpowiedniego dla podanego mikroprogramu (2,5 pkt).

