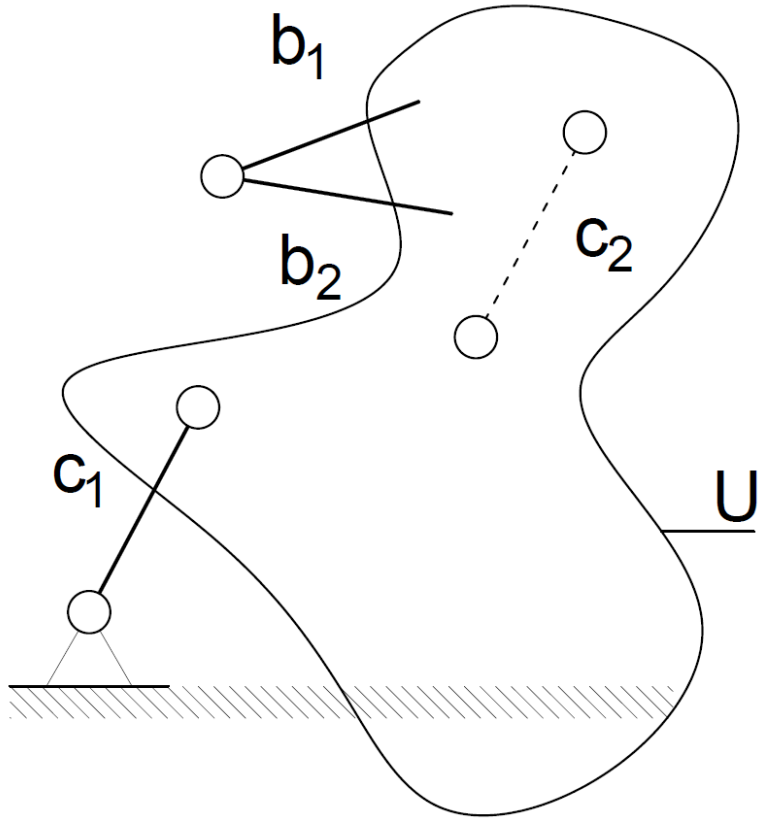


# Założenia projektowe



$W_c = 1$  (jeden napęd obrotowy)

$W = 1$  (siłownik traktować jak człon 2-węzłowy,  
mogący wystąpić w konturze o  $W_k=0$ )

$W_b = 3+1$  (jeden człon wraz z jedną parą  $p_1$ )



$W_u = -4$

Ograniczenia:

$$p_2 \leq 1$$

$2 \leq k \leq 4$  (jeden człon jest nie wystarczający: jeden napęd w postaci siłownika)

# Podstawowe struktury (grupy nadrzędne)

$$3k - Wu = 2p_1 + p_2$$



$$3k + 4 = 2p_1 + p_2$$



$$Wu = -4$$

$$p_2 \leq 1$$

$$2 \leq k \leq 4$$



k	$p_1$	$p_2$	symbol
2	5	0	2.5.0
3	6	1	3.6.1
4	8	0	4.8.0

# Węźłowość członów

$n_2 \geq 1$  (ponieważ jest jeden siłownik)

$n_4 \geq 1$  (ponieważ konieczne jest przyłączenie łańcucha U poprzez 4 węzły: podstaw, człon  $C_1, B_1, B_2$ )

$$p = p_1 + p_2 = \frac{2n_2 + 3n_3 + 4n_4 \dots}{2}$$

$$k + 1 = n = n_2 + n_3 + n_4 + \dots$$

} 2 równania, ale 3 zmienne

# Węźłowość członów

$$n_2 = p - \frac{3}{2}n_3 - 2n_4 = n - n_3 - n_4 \quad \longrightarrow \quad n_4 = p - \frac{1}{2}n_3 - n$$

$$n_4, p, n_3, n \in \mathbb{N} \quad \longrightarrow \quad n_3 \in \{0, 2, 4, 6 \dots\}$$

Człony łańcucha „U” razem z członem zamykającym

Człony łańcucha „U”

$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n$	$k$	$p$	symbol
1	0	2	3	2	5	2.5.0 a
1	0	3	4	3	7	3.6.1 a
0	2	2				3.6.1 b
2	0	3	5	4	8	4.8.0 a
1	2	2				4.8.0 b

?

# Macierz połączeń struktury zamkniętej

$$\begin{array}{cccc} & n_2 & n_{4.1} & n_{4.2} & n_{4.3} \\ n_2 & \left[ \begin{array}{cccc} 0 & x_1 & x_2 & x_3 \\ x_1 & 0 & x_4 & x_5 \\ x_2 & x_4 & 0 & x_6 \\ x_3 & x_5 & x_6 & 0 \end{array} \right] & \longrightarrow & x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ n_{4.1} & & & & \longrightarrow & x_1 + x_4 + x_5 = 4 \\ n_{4.2} & & & & \longrightarrow & x_2 + x_4 + x_6 = 4 \\ n_{4.3} & & & & \longrightarrow & x_3 + x_5 + x_6 = 4 \end{array}$$



$$x_1, x_2, x_3 \in \{0,1\}$$

$$x_4, x_5, x_6 \in \{0,1,2,3\}$$

Kryterium otwieralności struktury zamkniętej

# Macierz połączeń struktury zamkniętej

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	wariant
0	1	1	2	2	1	A
1	0	1	2	1	2	B
1	1	0	1	2	2	C

$$\begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

A

$$\begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

B

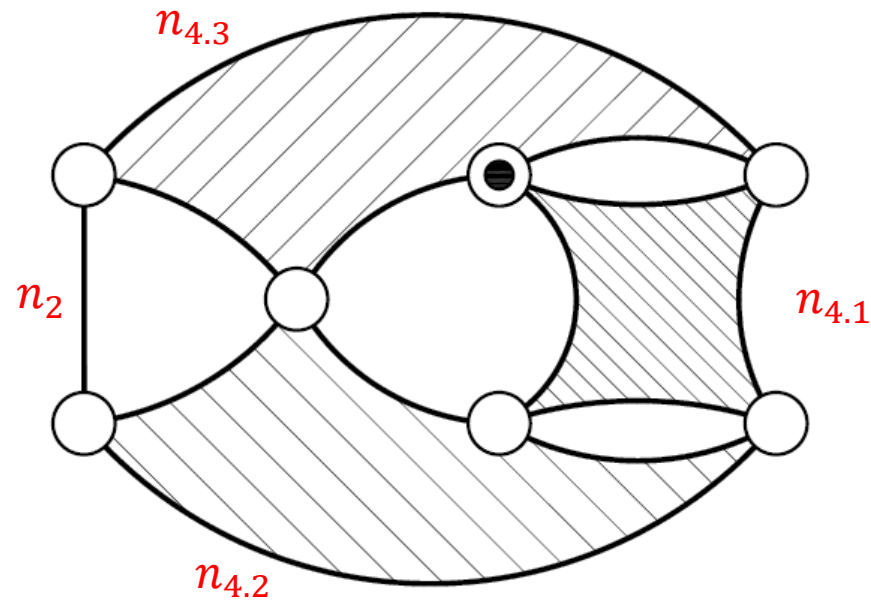
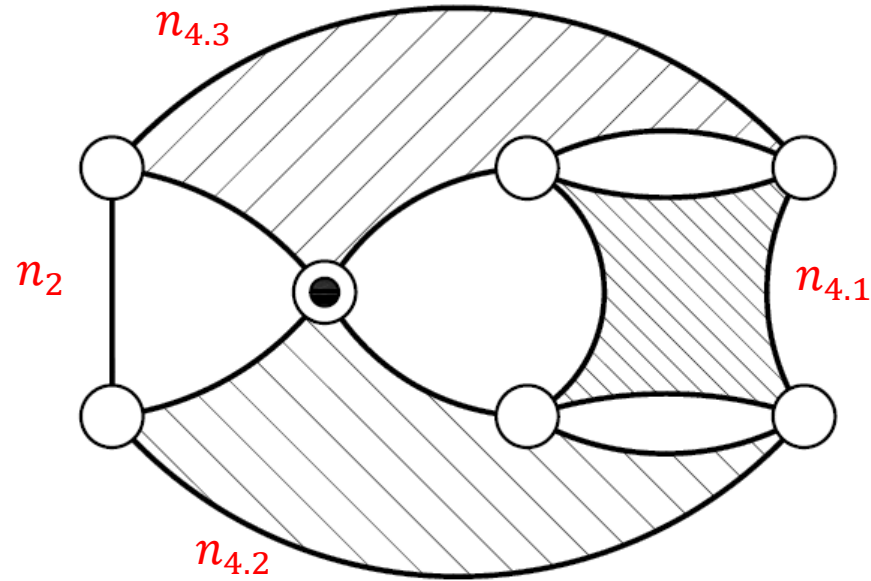
$$\begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

C

# Struktura zamknięta

$$\begin{array}{c} n_2 \\ n_{4.1} \\ n_{4.2} \\ n_{4.3} \end{array} \begin{bmatrix} n_2 & n_{4.1} & n_{4.2} & n_{4.3} \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

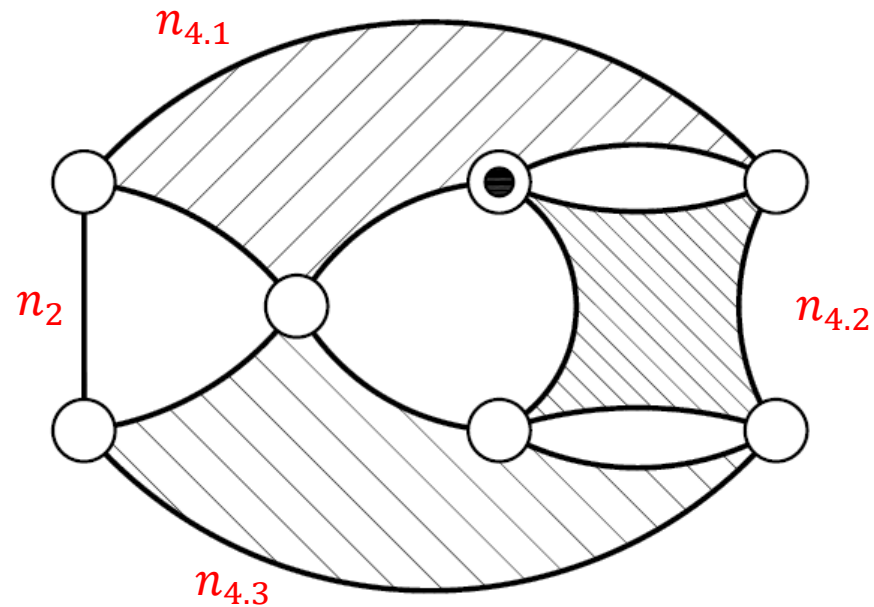
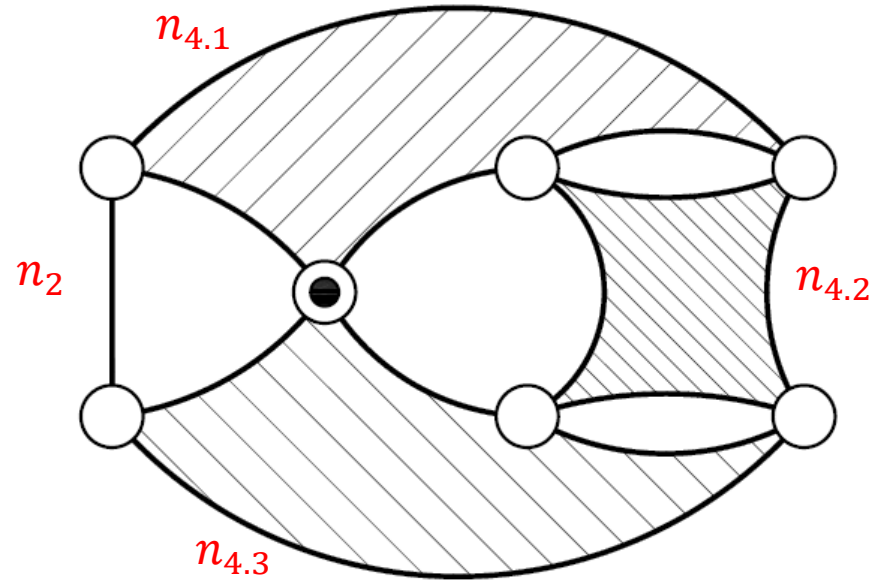
A



# Struktura zamknięta

$$\begin{array}{c}
 n_2 \\
 n_{4.1} \\
 n_{4.2} \\
 n_{4.3}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 n_2 \quad n_{4.1} \quad n_{4.2} \quad n_{4.3} \\
 \left[ \begin{array}{cccc}
 0 & 1 & 0 & 1 \\
 1 & 0 & 2 & 1 \\
 0 & 2 & 0 & 2 \\
 1 & 1 & 2 & 0
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

**B**

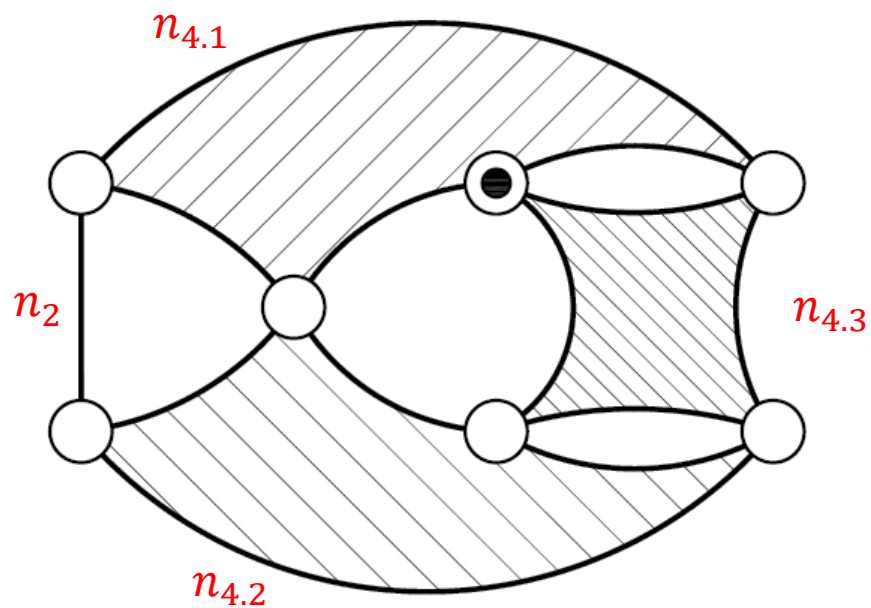
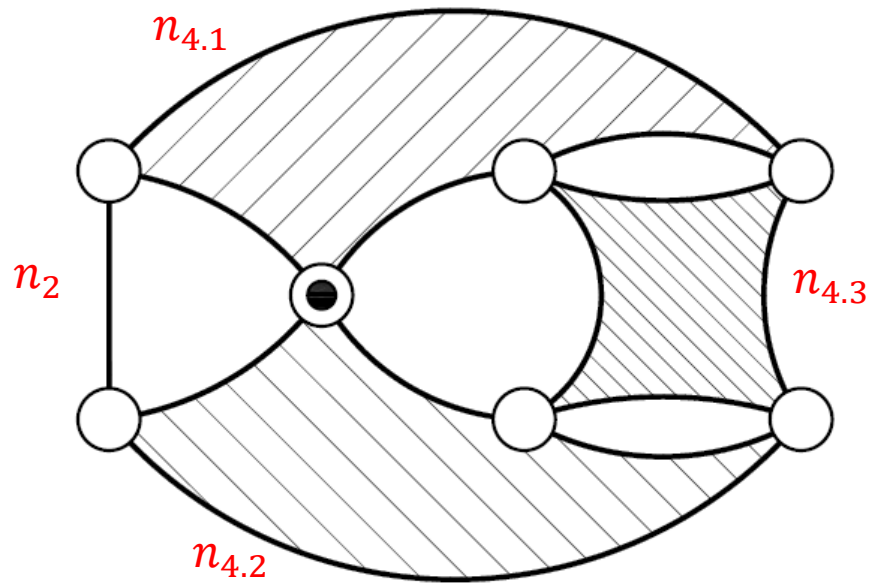




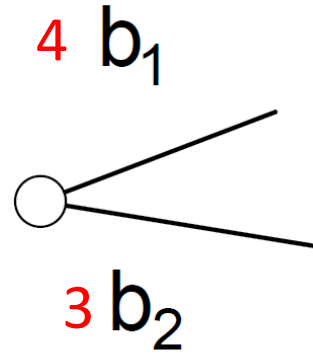
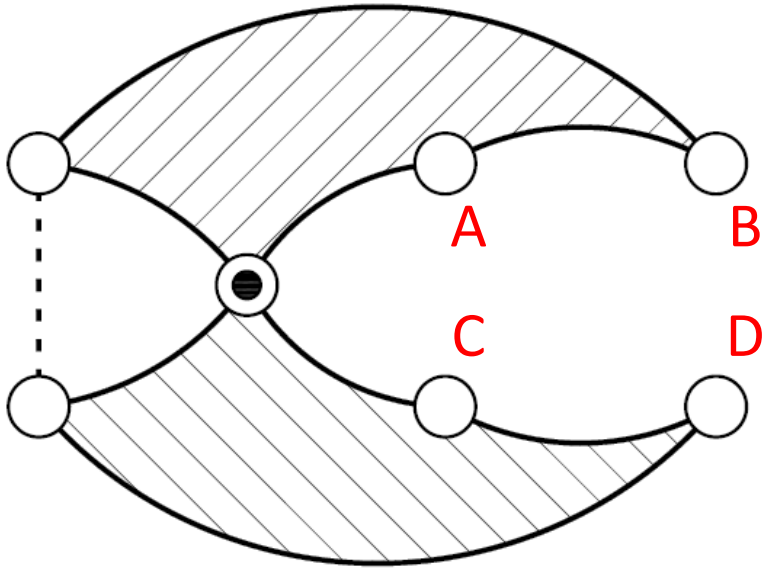
# Struktura zamknięta

$$\begin{array}{c}
 n_2 \\
 n_{4.1} \\
 n_{4.2} \\
 n_{4.3}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 n_2 \quad n_{4.1} \quad n_{4.2} \quad n_{4.3} \\
 \left[ \begin{array}{cccc}
 0 & 1 & 1 & 0 \\
 1 & 0 & 1 & 2 \\
 1 & 1 & 0 & 2 \\
 0 & 2 & 2 & 0
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

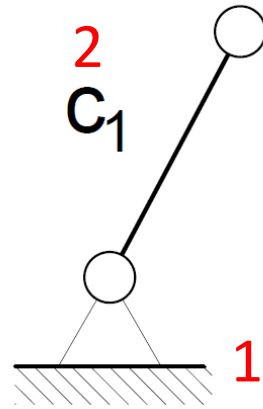
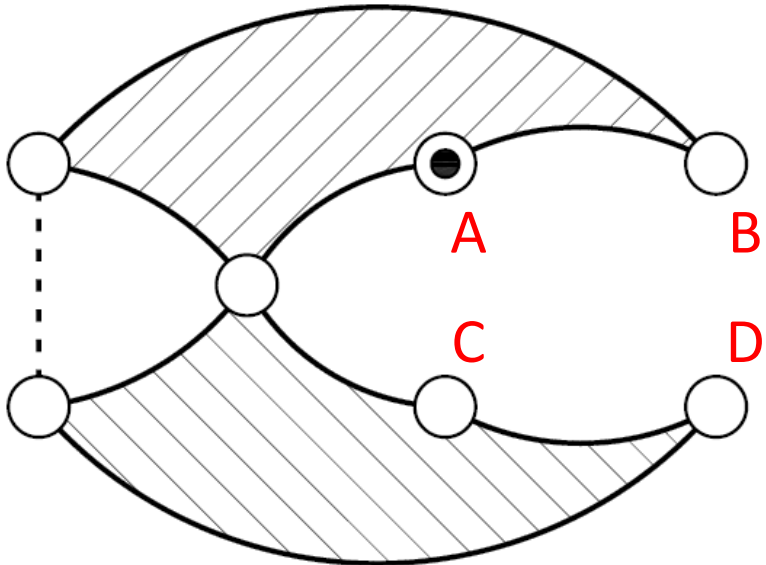
C



# Struktura otwarta + metoda inwersji



1	2	3	4
A	C	B	D
...	...	...	...



1	2	3	4
A	C	B	D
C	A	B	D
...	...	...	...