

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра технічної кібернетики

Теорія автоматичного управління - 1  
Комп'ютерний практикум № 3  
«Математичні основи теорії автоматичного управління»

**Перевірив:**

ст. вик. каф. ТК  
Цьопа Н. В.

**Виконали:**

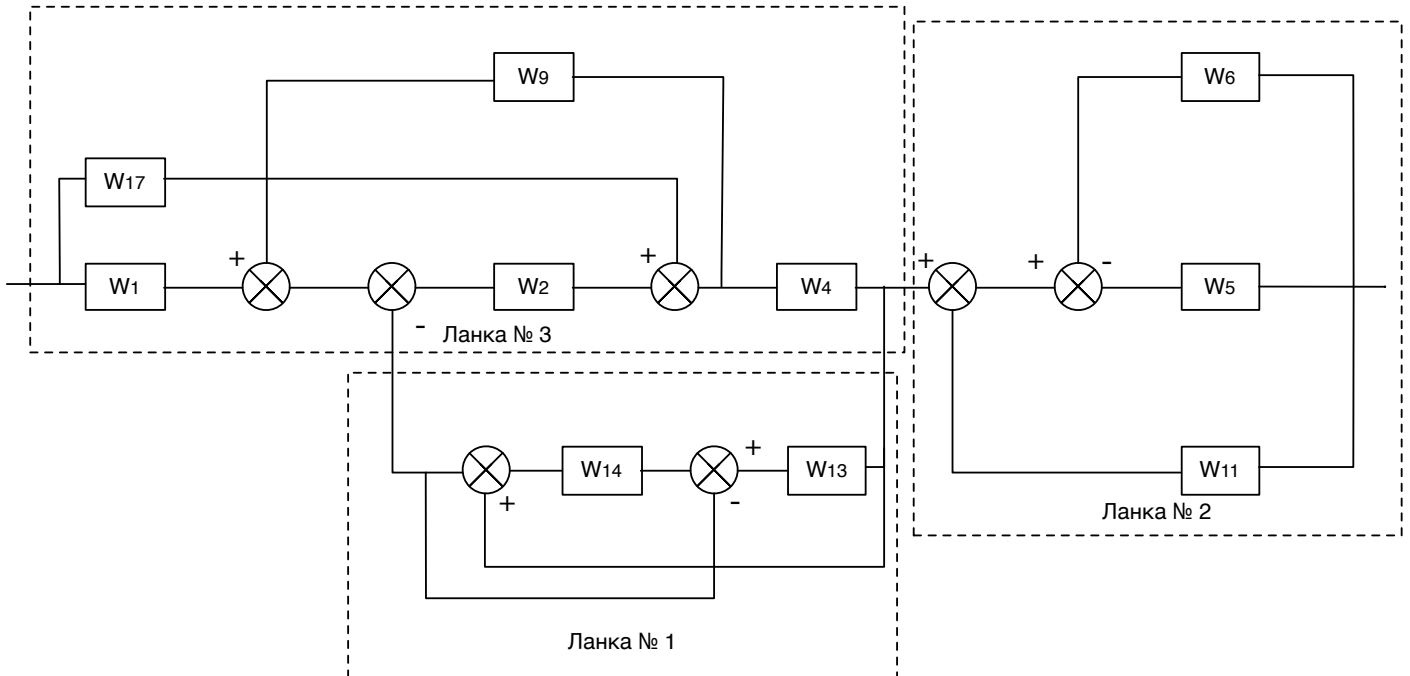
Студенти групи ІК-72  
Мащенко Б. В.  
Міщенко Р. В.

Київ  
НТУУ «КПІ імені Сікорського»  
2019

## Частина 1

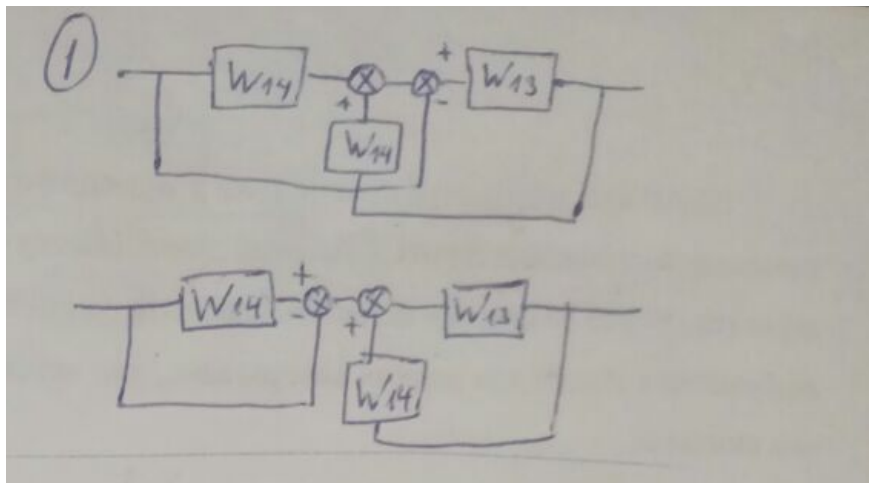
### Перетворення структурних схем

Початков схема:



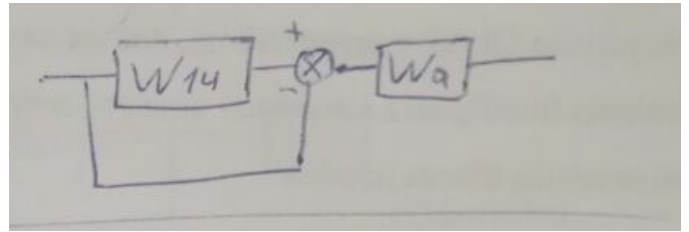
Розглянемо ланку № 1

1)



2)

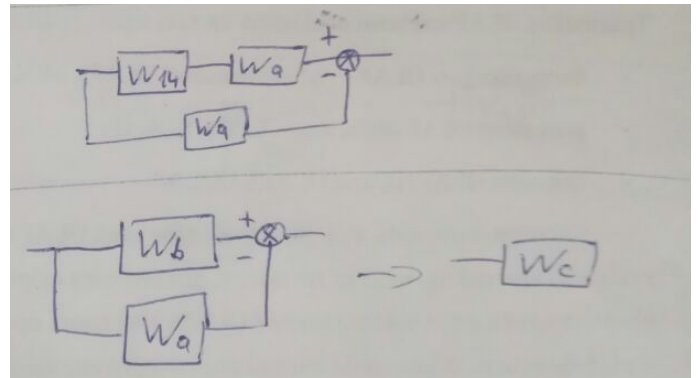
$$W_a = \frac{W_{13}}{1 - W_{13}W_{14}}$$



3)

$$W_b = W_a \cdot W_{14}$$

$$W_c = W_b - W_a$$

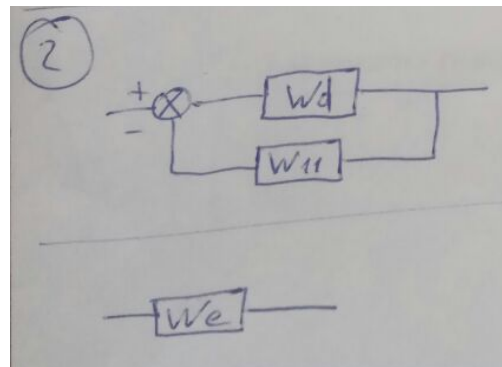


Розглянемо ланку № 2

1)

$$W_d = \frac{W_5}{1 + W_d W_{11}}$$

$$W_e = \frac{W_d}{1 + W_d W_{11}}$$

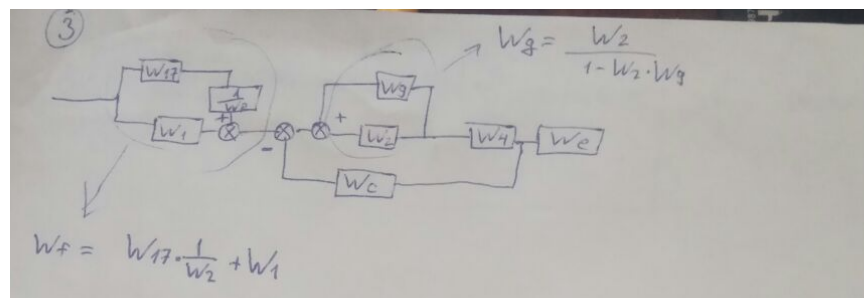


Розглянемо ланку № 3

1)

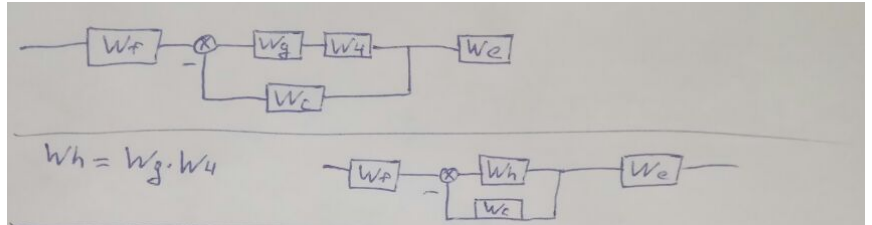
$$W_g = \frac{W_2}{1 - W_2 W_9}$$

$$W_f = \frac{W_{17}}{W_2} + W_1$$



2)

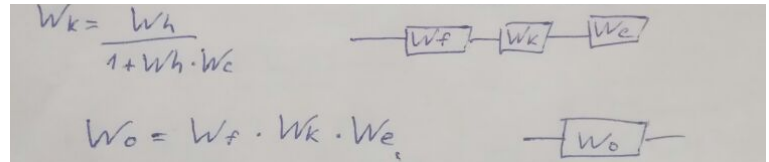
$$W_h = W_g \cdot W_4$$



3)

$$W_k = \frac{W_h}{1 + W_h W_c}$$

$$W_o = W_f \cdot W_k \cdot W_e$$

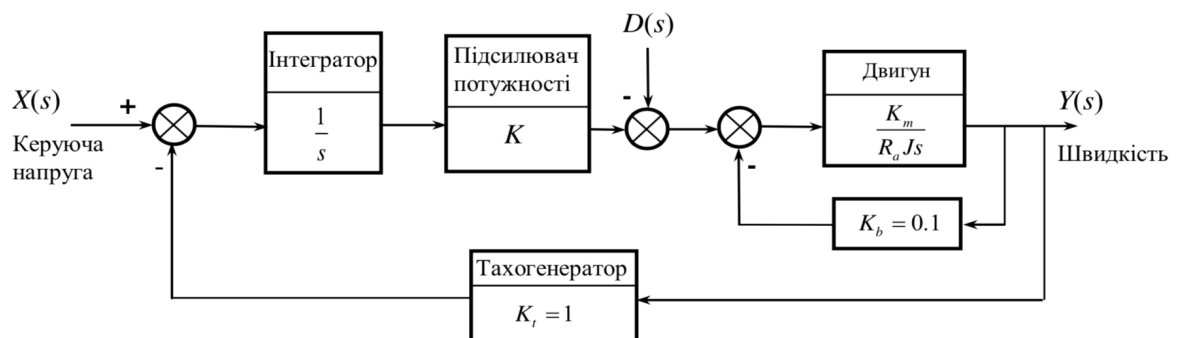


Загальна формула

$$W_o = \left( \frac{W_{17}}{W_2} + W_1 \right) \cdot \left( \frac{\frac{W_2 W_4}{1 - W_2 W_9}}{1 + \frac{W_2}{1 - W_2 W_9} \cdot \frac{W_{13} W_{14}}{1 - W_{13} W_{14}} \cdot (W_{14} - 1)} \right) \cdot \left( \frac{\frac{W_5}{1 + W_5 W_6}}{1 + \frac{W_5 W_{11}}{1 + W_5 W_6}} \right)$$

Частина 1

**Варіант 14.** Структурна схема двигуна постійного струму.

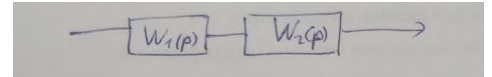
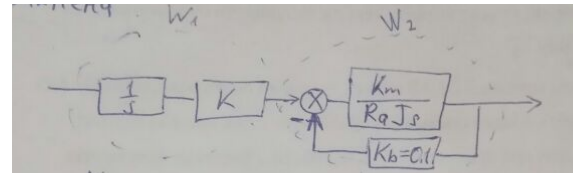


### 1) Розімкнена

$$W_{1(p)} = \frac{K}{s}$$

$$W_{2(p)} = \frac{K_m}{R_a J s} \cdot \frac{1}{1 + \frac{K_m K_b}{R_a J s}}$$

$$W_{(p)} = \frac{K}{s} \cdot \frac{K_m}{R_a J s} \cdot \frac{1}{1 + \frac{K_m K_b}{R_a J s}} = \frac{K K_m}{R_a J s^2 + K_m K_b s}$$

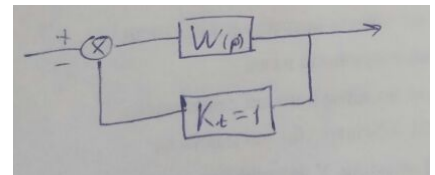


### 2) Замкнена

$$\Phi_{(p)} = \frac{W_{(p)}}{1 + W_{(p)} K_t}$$

$$K_t = 1$$

$$\Phi_{(p)} = \frac{W_{(p)}}{1 + W_{(p)}}$$

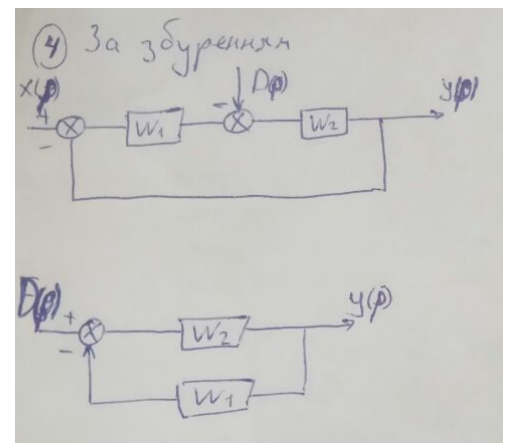


### 3) За помилкою

$$\Phi_{(p)} = 1 - \Phi_{(p)}$$

### 4) За збуренням

$$\Phi_{F(p)} = \frac{W_2}{1 + W_2 W_1}$$



**Висновок:** Під час виконання даної лабораторної роботи ми набули навичок перетворення структурних схем. Перетворюючи початкову схему згідно заданого варіанту ми закріпили свої навички на практиці. А також визначили, що передавальна функція замкнутої системи є передавальною функцією розімкнутої системи з урахуванням головного зворотнього зв'язку, а передавальна функція системи за збуренням є передавальною функцією замкнутої системи з урахуванням збурення. Передавальна функція системи за помилкою є відношенням значення помилки до значення вхідної величини.