

Система автоматичного управління курсом судна

Виконав: студент 4 курсу групи ІА-03 Зубко Роман Віталійович

Керівник: доц. каф. АУТС, к. т. н. Репнікова Наталія Борисівна

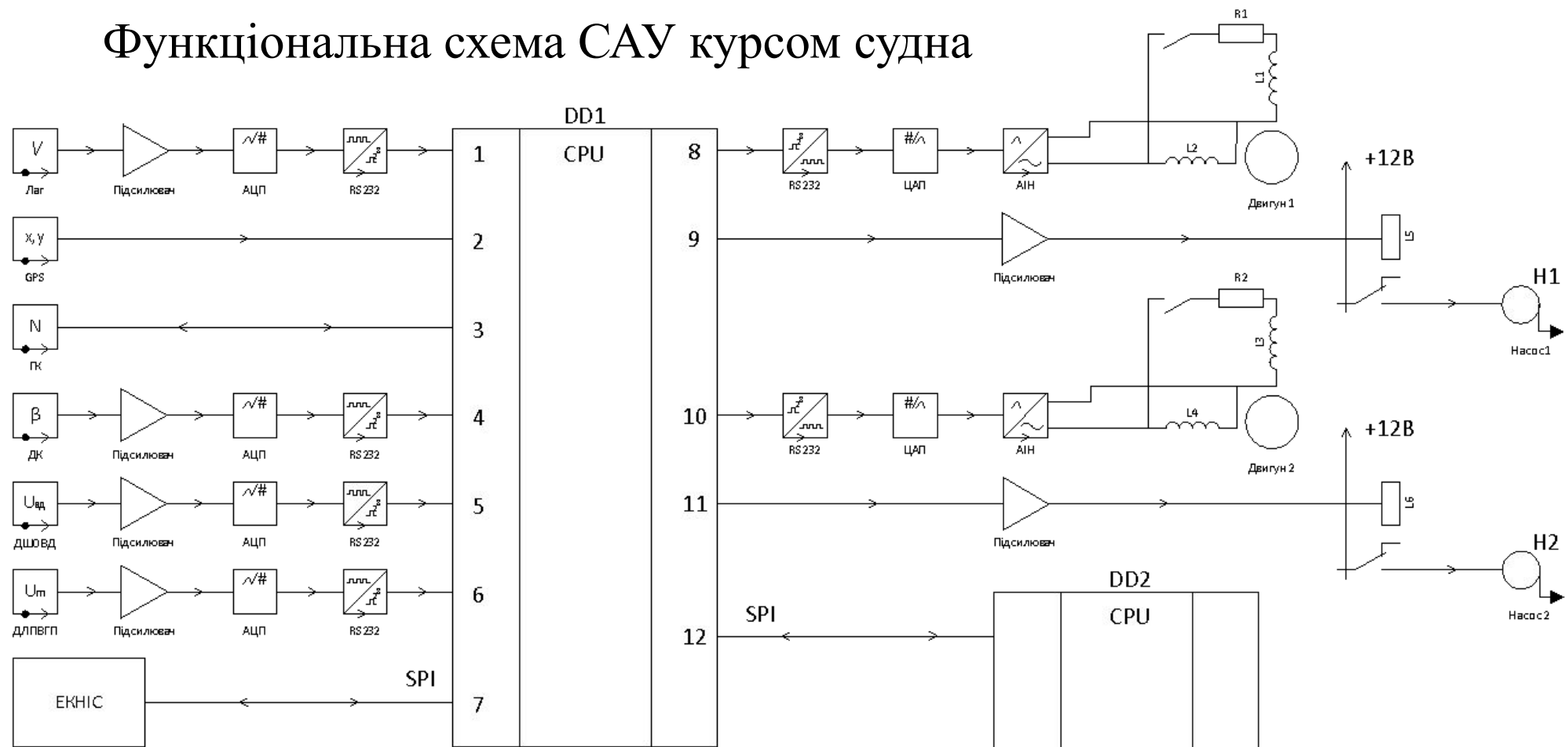
Мета роботи

Метою роботи є розширення функціональних можливостей існуючого авторульового за рахунок визначення та компенсації допустимого бокового відхилення судна від заданої траєкторії руху.

Структурна схема САУ курсом судна



Функціональна схема САУ курсом судна



ЕКНІС – електронна картографічна навігаційноінформаційна система

ДЛПВГП – датчик лінійного переміщення валиків гідравлічного приводу

ДШОВД – датчик швидкості обертання виконавчого двигуна

АІН - автоматичний інвертор напруги

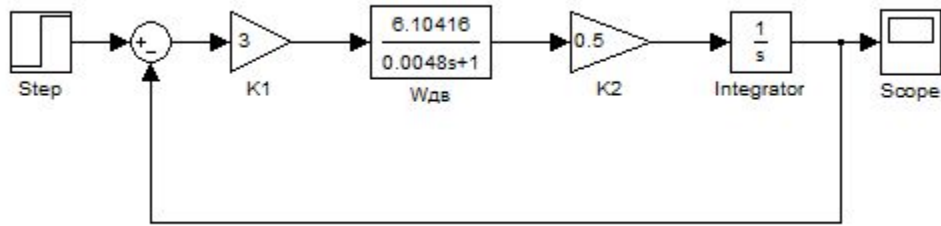
DD2 - адаптивний обчислювач

DD1 - авторульовий

ДК – датчик повороту керма

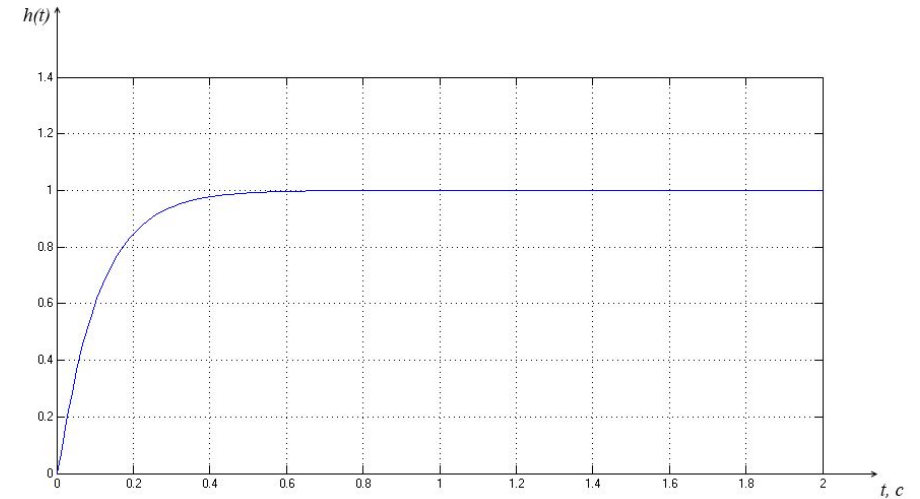
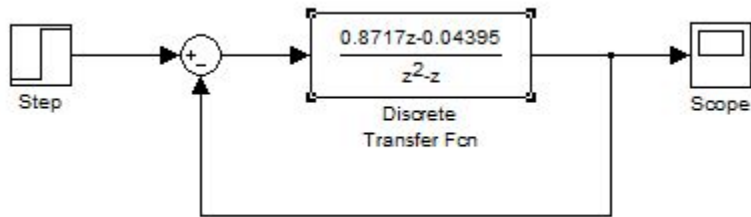
ГК - гірокомпас

Модель системи управління виконавчим двигуном

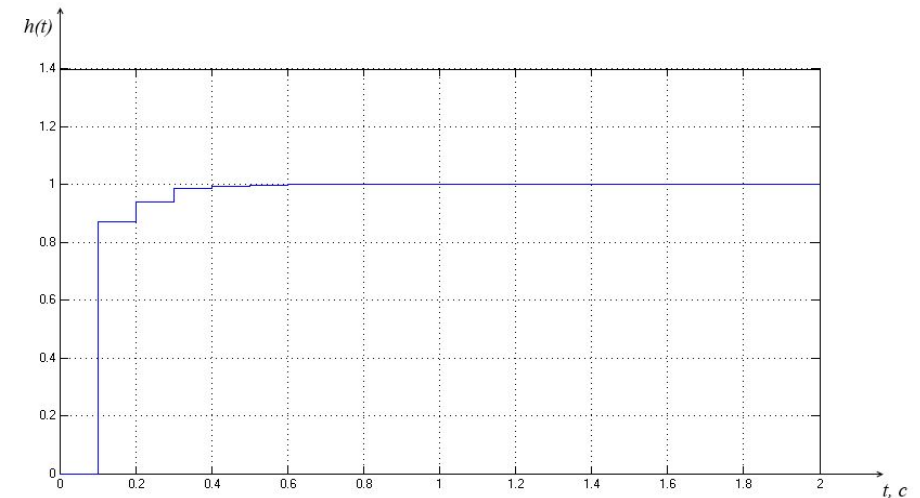


$K1$ – підсилювач сигналу;
 $K2$ – редуктор.

Перейдемо до цифрової моделі системи:



Графік перехідного процесу



Графік перехідного процесу при переході до цифрової системи

Аналіз стійкості

Загальний алгоритм:

$$D(z) = z^2 - 0.1283z + 0.04395 = 0$$

$$z_{1,2} = 0.0642 \pm 0.1996j$$

$$|z_{1,2}| = \sqrt{U^2 + V^2} = \sqrt{0.0642^2 + 0.1996^2} = 0.24951 < 1, \text{ то}$$

система стійка.

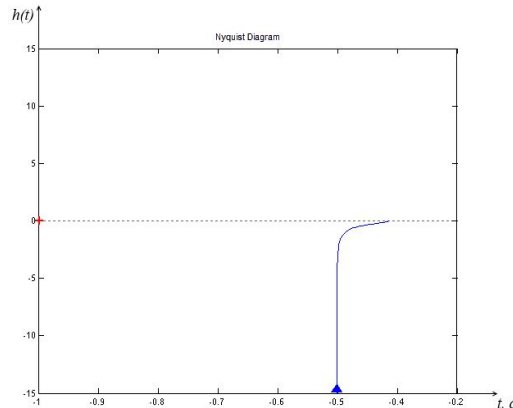
Критерій Гурвіца:

$$\begin{aligned} D(w) &= \left(\frac{1+w}{1-w}\right)^2 - 0.1283 \left(\frac{1+w}{1-w}\right) + 0.04395 = \\ &= \frac{w^2 + 2w - 1 - 0.1283 + 0.1283w^2 + 0.04395(w^2 - 2w + 1)}{(1-w)^2} = \\ &= \frac{1.17225w^2 + 1.9121w - 1.08435}{(1-w)^2} \end{aligned}$$

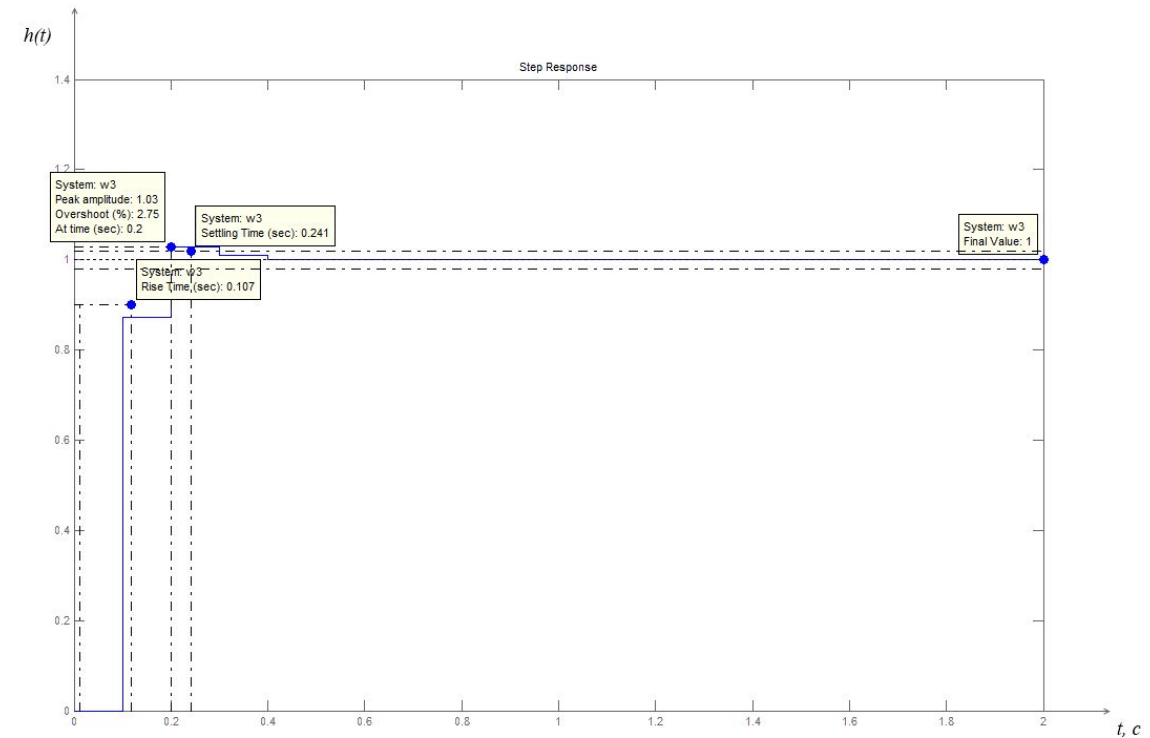
$$a_0 = 1.17225 > 0,$$

$$\Delta_1 = a_1 = 1.9121 > 0$$

Критерій Найквіста розраховується за допомогою командної строки MATLAB при використанні команди `nyquist(w)`:



Аналіз якості



$$t_{\text{пп}} = 0.241\text{c}, t_{\text{уст}} = 0.107\text{c}, \sigma = 2.75\%.$$

Синтез

Виконано синтез цифрової системи оптимальної за швидкодією, а також реалізовано цифровий регулятор методом безпосередньої декомпозиції.

На рисунку 9.1 зображена модель цифрової системи з цифровим регулятором, який реалізований методом безпосередньої декомпозиції. Графік перехідного процесу такої системи зображений на рисунку 9.2.

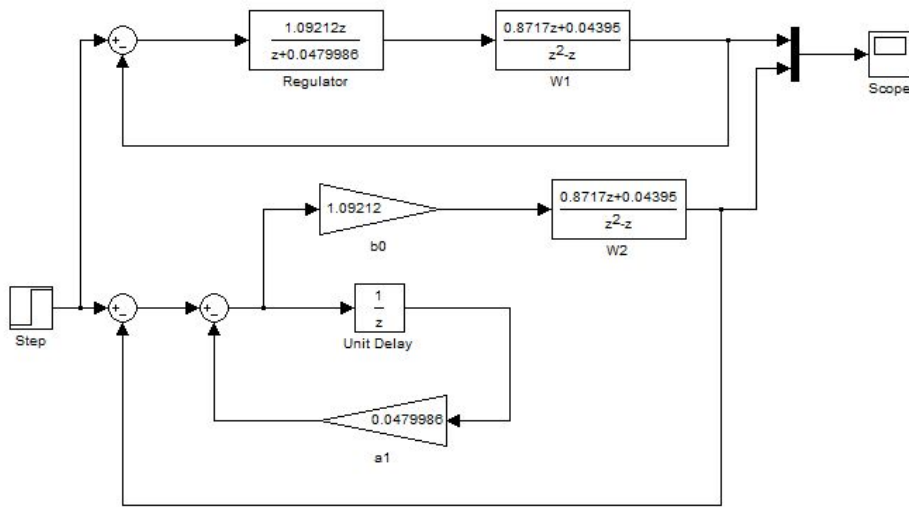


Рисунок 9.1

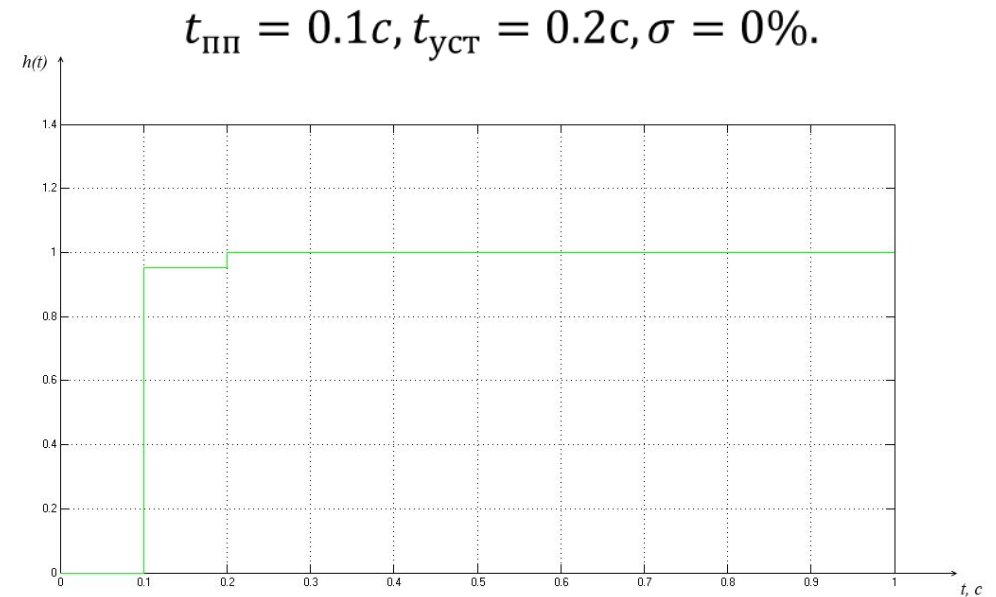


Рисунок 9.2

Висновки

При виконанні дипломної роботи були вирішені такі задачі:

1. На основі зібраних даних була розроблена схема електрична структурна.
2. Всі елементи схеми електричної структурної були більш детально розкриті в схемі електричній функціональній.
3. За допомогою пакету MATLAB/Simulink була побудована модель системи управління асинхронним виконавчим двигуном, котрий переміщує поршень гідравлічної машини
4. Були проаналізовані динамічні характеристики САУ за допомогою частотних і часових характеристик.
5. Проаналізовано стійкість системи за допомогою критеріїв Гурвіца та Найквіста, а також загальним алгоритмом дослідження стійкості.
6. Виконано синтез цифрового керуючого пристрою за швидкодією.
7. Виконано аналіз умов праці розробника системи управління курсом судна.

Дякую за увагу!