

Вінницький національний технічний університет  
Факультет комп'ютерних систем і автоматики  
Кафедра метрології та промислової автоматики

Презентаційний матеріал  
до дипломного проекту  
спеціаліст  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Метрологічне забезпечення мікропроцесорного  
ультразвукового рівнеміра

Виконав: студент спеціальності  
7.05100101 Метрологія та  
вимірювальна техніка  
Максімов М.М.

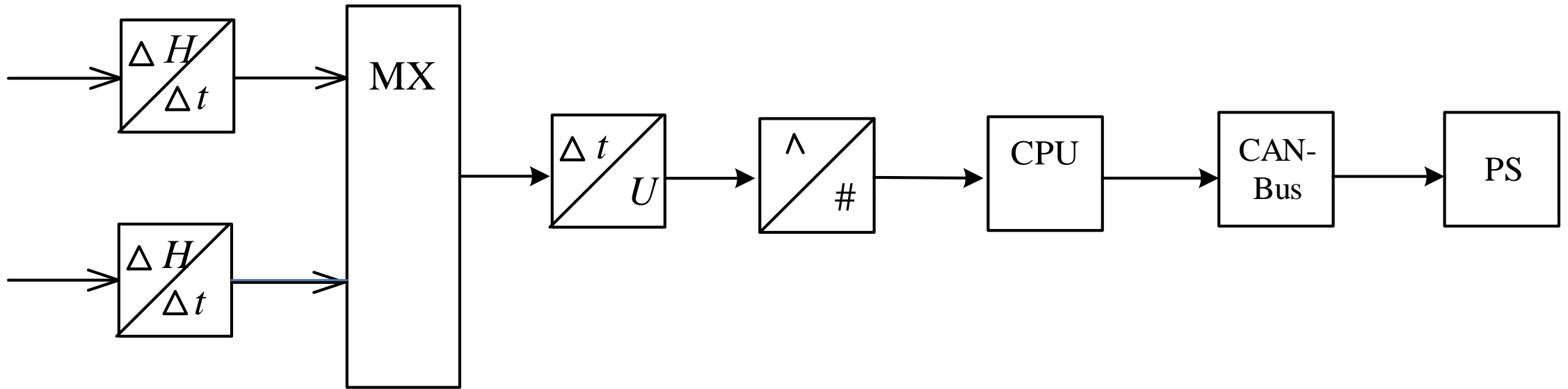
Науковий керівник:  
д.т.н., проф. Кучерук В.Ю.

## Мета та завдання дипломного проекту

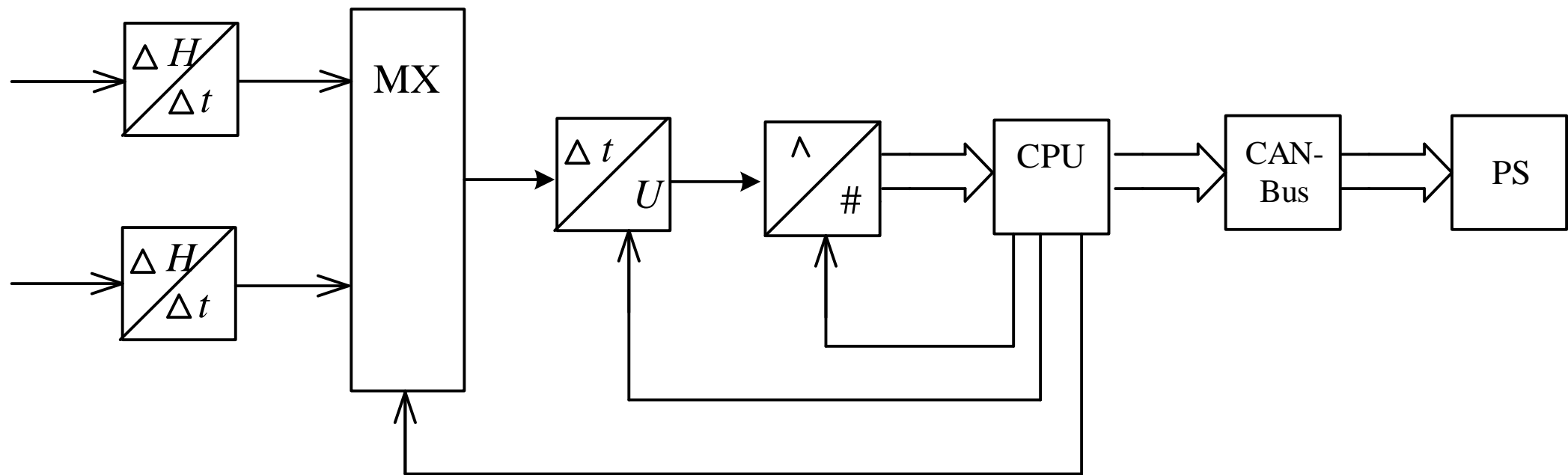
Метою проекту є розробка мікропроцесорного ультразвукового рівнеміра та розрахунок метрологічних характеристик даного пристрою.

Завданням є:

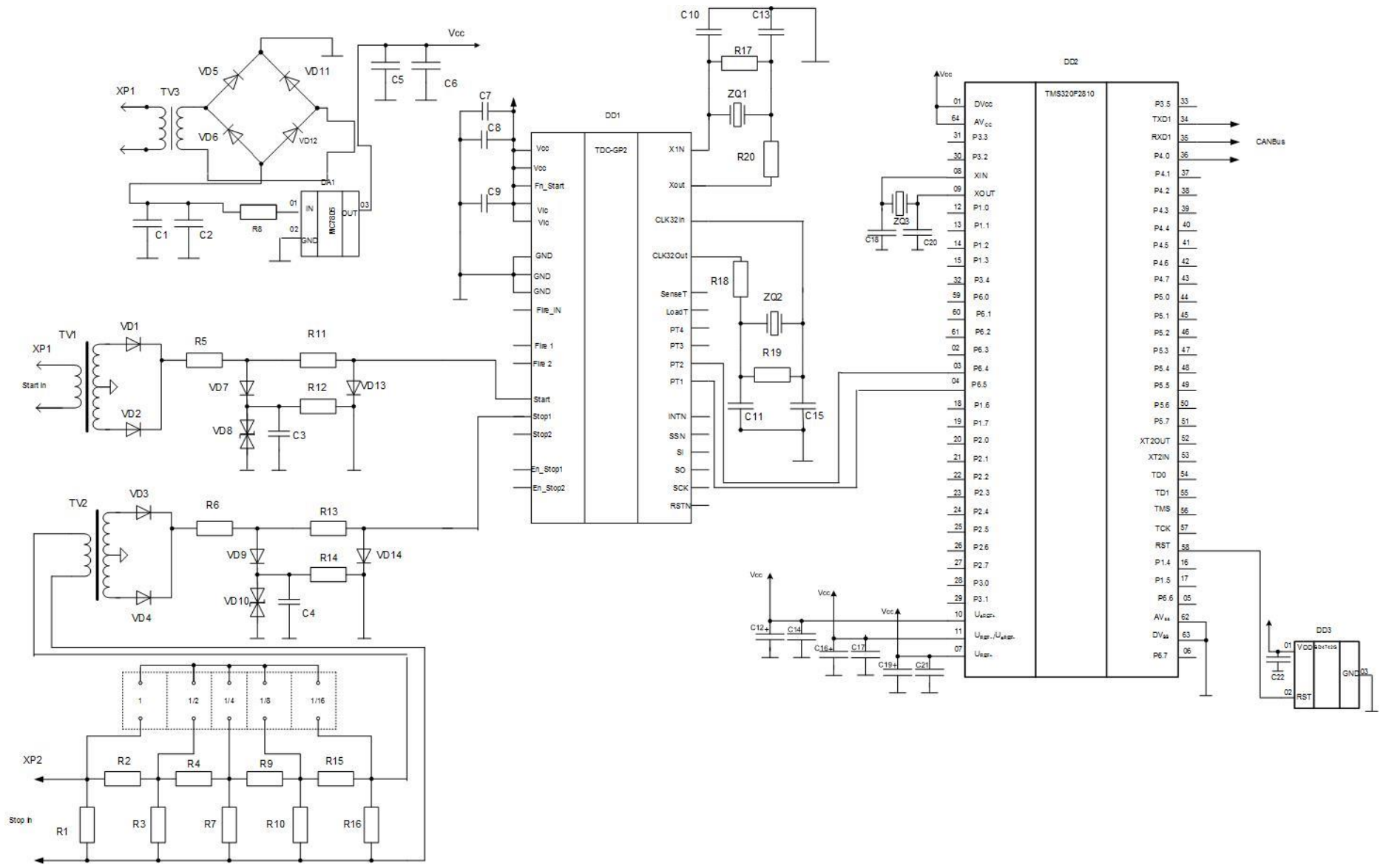
- провести аналіз сучасних методів та засобів вимірювання рівня;
- розробити електричну структурну, функціональну та принципову схеми приладу;
- описати принцип дії приладу;
- розрахувати метрологічні характеристики приладу;
- розрахувати економічну доцільність розробки та реалізації мікропроцесорного ультразвукового рівнеміра.



Електрична структурна схема мікропроцесорного  
ультразвукового рівнеміра



Електрична функціональна схема мікропроцесорного  
ультразвукового рівнеміра



Електрична принципова схема мікропроцесорного  
ультразвукового рівнеміра

# Метрологічні характеристики

Похибка пристрою:

- похибка квантування:

$$q = \frac{U_{ref}}{2^n - 1},$$

$$q = \frac{5}{2^8 - 1} = 0.0196.$$

$$\sigma_{кв} = \frac{q}{2\sqrt{3}}$$

$$\sigma_{кв.АЦП} = \frac{0,0196}{3,464} = 0,0057.$$

- похибка мікроконтролера

$$h = \frac{U_{REF}}{2^n - 1}.$$

$$h = \frac{5}{2^{12} - 1} = 0.00122.$$

$$\sigma_{кв} = \frac{h}{2\sqrt{3}}$$

$$\sigma_{кв} = \frac{0,00122}{2\sqrt{3}} = 0,00035.$$

- похибка датчику

$$\sigma_D = \frac{\Delta}{\sqrt{3}}$$

$$\sigma = \frac{0,08}{\sqrt{3}} = 0,046 \text{ мкс.}$$

Розрахунок загального СКВ похибки приладу

$$\sigma = \sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_{кв.АЦП}^2 + \sigma_{МК}^2}$$

$$\sigma = \sqrt{0,046^2 + 0,0057^2 + 0,00122^2} = 0,04638$$

Рівняння перетворення вимірювального каналу:

$$h = \frac{l_1(t_1 - T_{RefClk} \cdot R)}{t_1}$$

## Економічні розрахунки

Отже, нова розробка має не тільки кращі економічні показники, але й кращий економічний ефект. З розрахунків очевидно, що споживач може не виграє в ціні оскільки нова розробка є дорожче аналогу на 3003,13 грн., але він має економію при експлуатації 2675,44 грн. за рік.

Окрім цього, підприємство, яке запровадить виробництво нового пристрою буде мати прибуток приблизно 60064,92 грн. за рік. Що стосується терміну окупності витрат для виробника, то він складає 0,5 року, а допускається для виробів електроніки термін 3...5 років; тобто, випуск адаптерів за ціною 13003,13 грн себе виправдовує.

# Висновки

Поставлене завдання розробити ультразвуковий мікропроцесорний рівнемір було досягнуто. Даний пристрій відрізняється високою точністю, за рахунок використання високоточної апаратної частини і інших компонентів пристрою, простотою реалізації, надійністю. Тому в даному дипломному проекті створено сучасний вимірювальний прилад, який задовольняє умови технічного завдання.

Серед трьох запропонованих структурних схем було обрано той пристрій, який за своїми параметрами найкраще підходить для реалізації даного технічного завдання. Після чого, в практичній частині, була розроблена структурна схема рівнеміра, яка є досить простою у користуванні і реалізації, підібрано елементи структурної схеми. На базі структурної схеми було розроблено функціональну та електричну принципову схеми. Розроблено метрологічне забезпечення даного мікропроцесорного пристрою. Розраховано економічну доцільність даної розробки.



Дякую за увагу