

Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИМІРЮВАННЯ
РІВНЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОЇ РІДИНИ В
ЗАКРИТИХ НЕВЕЛИКИХ ЄМНОСТЯХ ТА
РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО
ВИМІРЮВАЧА**

Керівник роботи: к.т.н., професор Довгалець С.М.

Виконав: студент гр. АКІТ-18мз Лукашук А.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Метою роботи є науково-технічне обґрунтування вибору метода вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини в закритих невеликих ємностях і створення на його основі нового мікропроцесорного вимірювача з поліпшеними метрологічними, експлуатаційними та техніко-економічними характеристиками.

Задачі, що вирішувались в роботі:

- класифікація та аналіз методів вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини в закритих невеликих ємностях;
- науково-технічне обґрунтування вибору волоконно-оптичного методу вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини в закритих невеликих ємностях, який потенційно спроможний поліпшити метрологічні та експлуатаційні характеристики існуючих рівнемірів;
- синтез на основі цього методу наукової гіпотези щодо побудови нового волоконно-оптичного ПВП з поплавковим чутливим елементом;
- розробка ТЗ на виконання досліджень;
- розробка структурних, математичних моделей і алгоритмів перетворення сигналів у запропонованому ПВП;
- розробка нової конструкції волоконно-оптичного ПВП з поплавковим чутливим елементом;
- проведення математичної формалізації розподілу світлового потоку в просторі оптичного елемента ПВП;
- розробка структурної, функціональної та принципової електричних схем мікропроцесорного вимірювача рівня з новим ПВП, що має поліпшені метрологічні та експлуатаційні характеристики;
- розробка математичного забезпечення мікро-ЕОМ вимірювача.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Об'єктом її дослідження є автоматизація вимірювання параметрів рідких середовищ.

Предметом дослідження є метод вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини у вигляді рідкого палива в паливних баках або невеликих резервуарах.

Основними науковими методами дослідження є аналіз, синтез, систематизація, аналогія, математичне моделювання .

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- а). Розроблена класифікація методів вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини в закритих невеликих ємностях.
- б). Запропонований новий принцип побудови ПВП на основі волоконно-оптичного методу вимірювання та поплавкового чутливого елемента.
- в). Розроблені математична модель й алгоритм перетворення сигналів у запропонованому волоконно-оптичному ПВП з поплавковим чутливим елементом.
- г). Розроблена конструкція диференціального ВОП у вигляді стрижня з джерелом вхідного світлового потоку, що пересувається разом з кульовим поплавцем.
- д). Розроблена математична модель розподілу світлового потоку в просторі ОЕ, на підставі якої шляхом оптимізації конструктивних параметрів ОЕ одержані поліпшені метрологічні характеристики ПВП.
- е). Розроблений спосіб перетворення інформації, що дозволяє знизити додаткову похибку мікропроцесорного вимірювача.

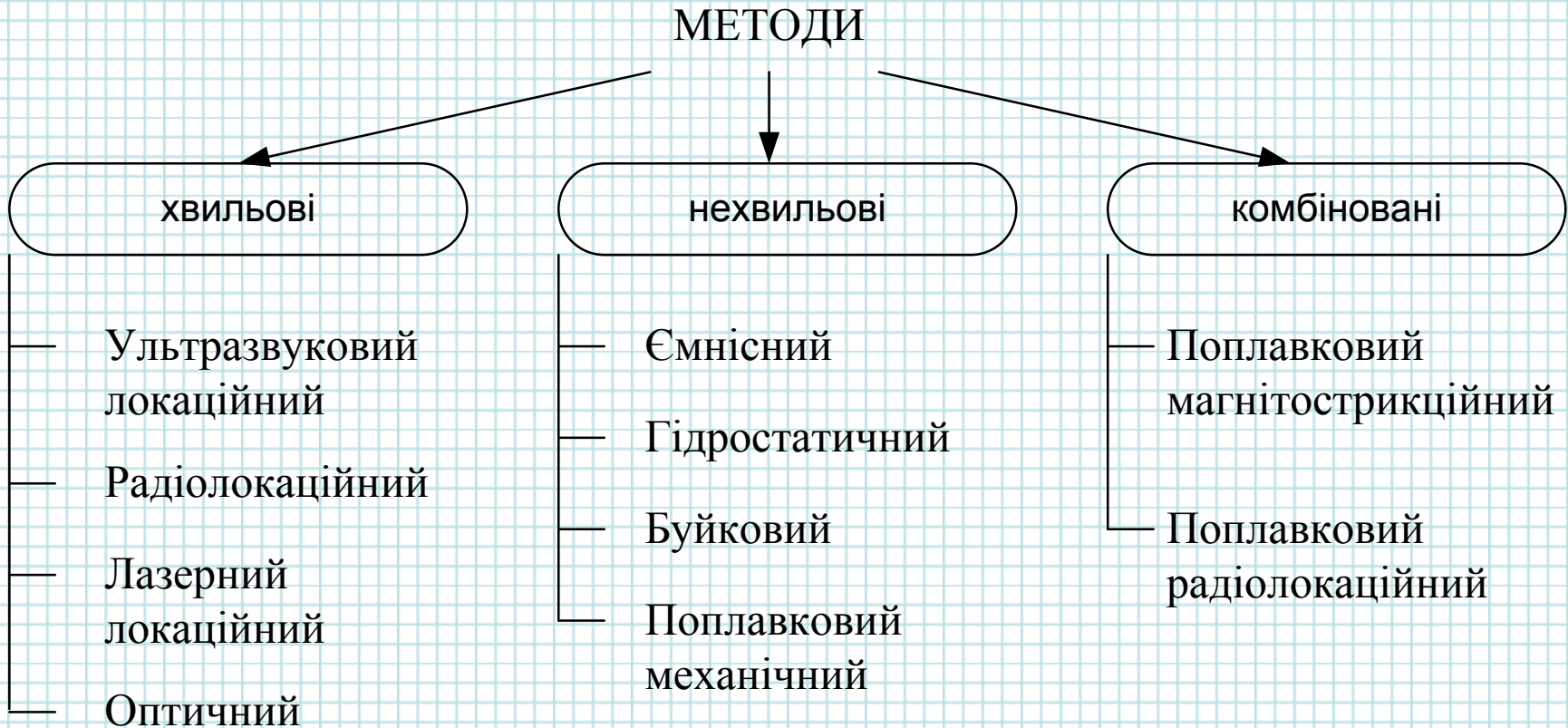
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Практична значимість роботи. Робота пов'язана з дослідженнями, що проводяться на кафедрі автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій ВНТУ. Вона сприяє рішенню актуальної науково-технічної задачі створення нових засобів вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини з поліпшеними метрологічними й експлуатаційними характеристиками й впровадження їх в СКУ та ІВС на виробництві та транспорті.

Результати досліджень **доповідались** на щорічній регіональній науково-практичній Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (Вінниця, ВНТУ, травень 2020 р.).

Наукові дослідження за темою магістерської кваліфікаційної роботи проводились на основі **індивідуального завдання**, складеного та затвердженого кафедрою автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій (АІТ) ВНТУ, а також розробленого **технічного завдання** на науково-дослідну роботу

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ



КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ РІДКОГО ПАЛИВА

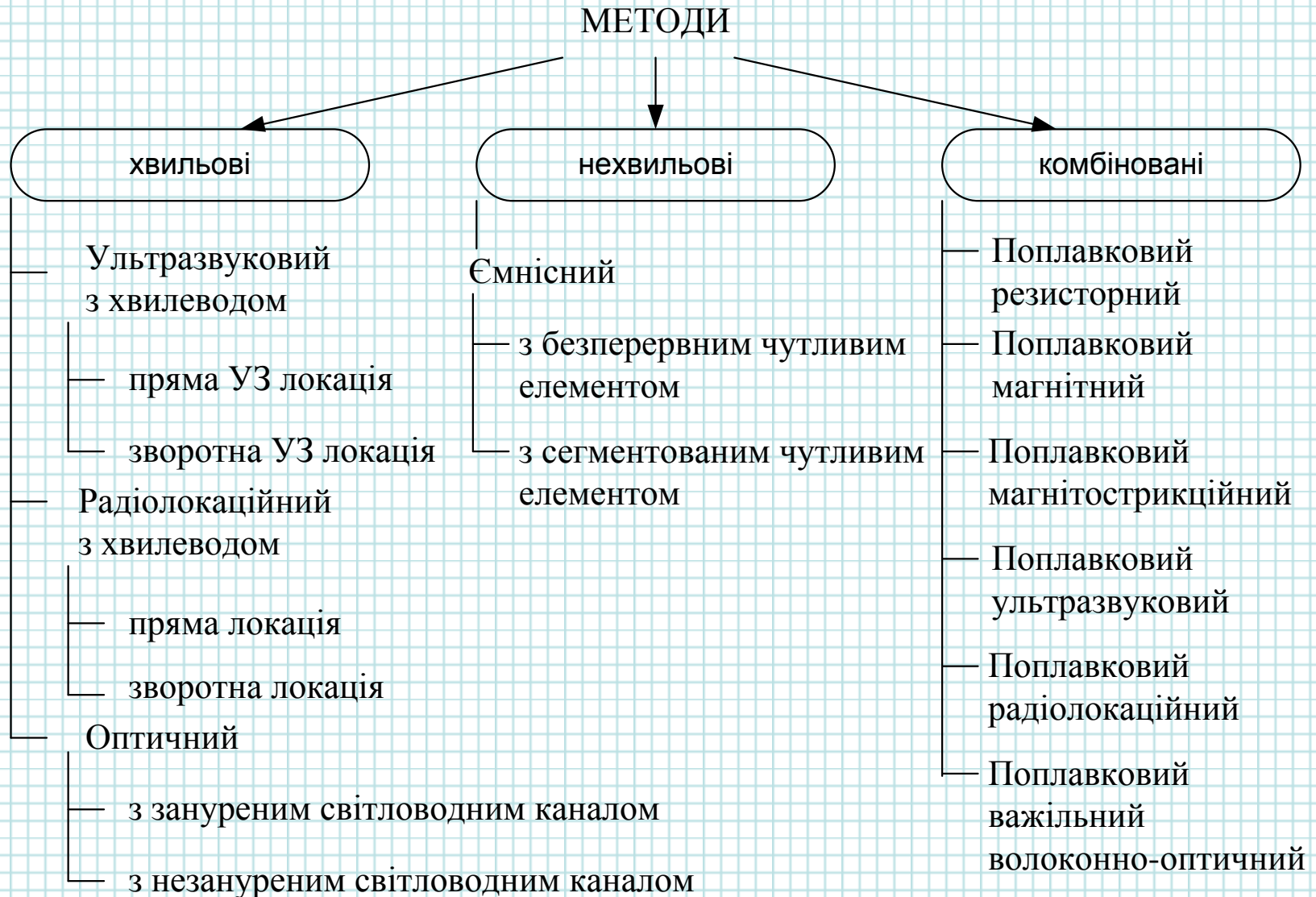
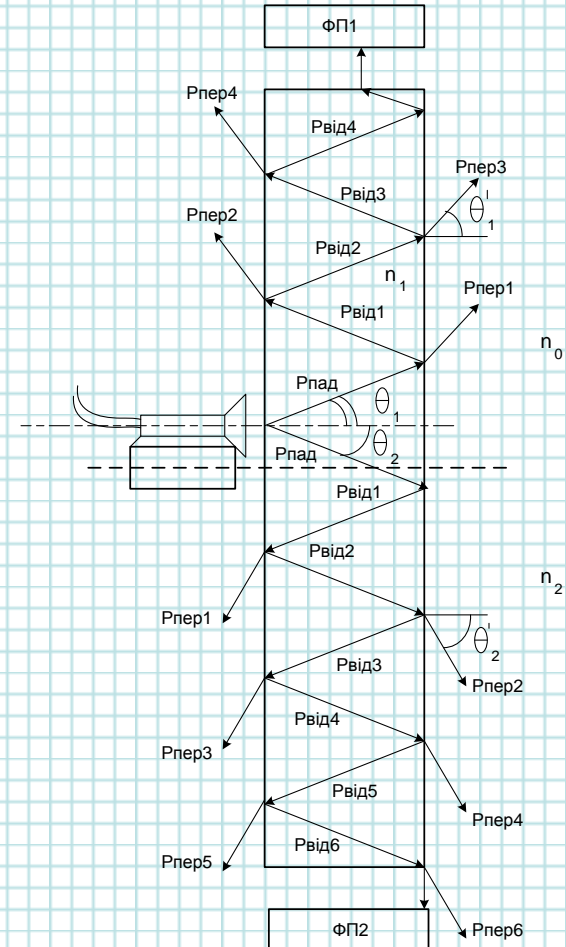


СХЕМА ПОБУДОВИ КОНТАКТНОГО ОПТИЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА З ПЛОСКИМ СВІТЛОВОДОМ

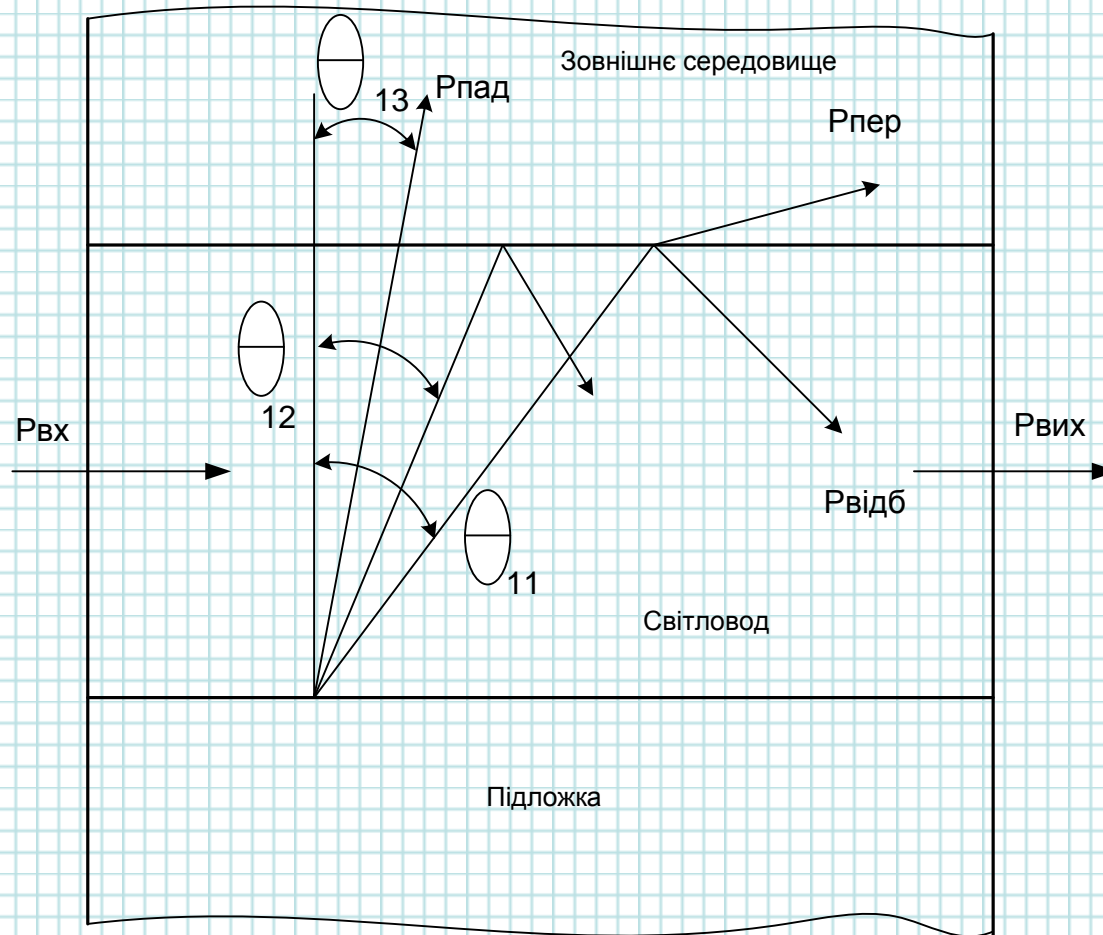
На схемі показані:

- Плоский прямокутний світловод;
- Поплавок з закріпленням на ньому випромінювачем світла;
- Фотоприймачі ФП1 та ФП2;
- Коефіцієнт переломлення середовища над поверхнею палива n_0 ;
- Коефіцієнт переломлення палива n_2 ;
- Коефіцієнт переломлення скла пластини n_1 ;
- Хід променів від джерела до фотоприймачів.



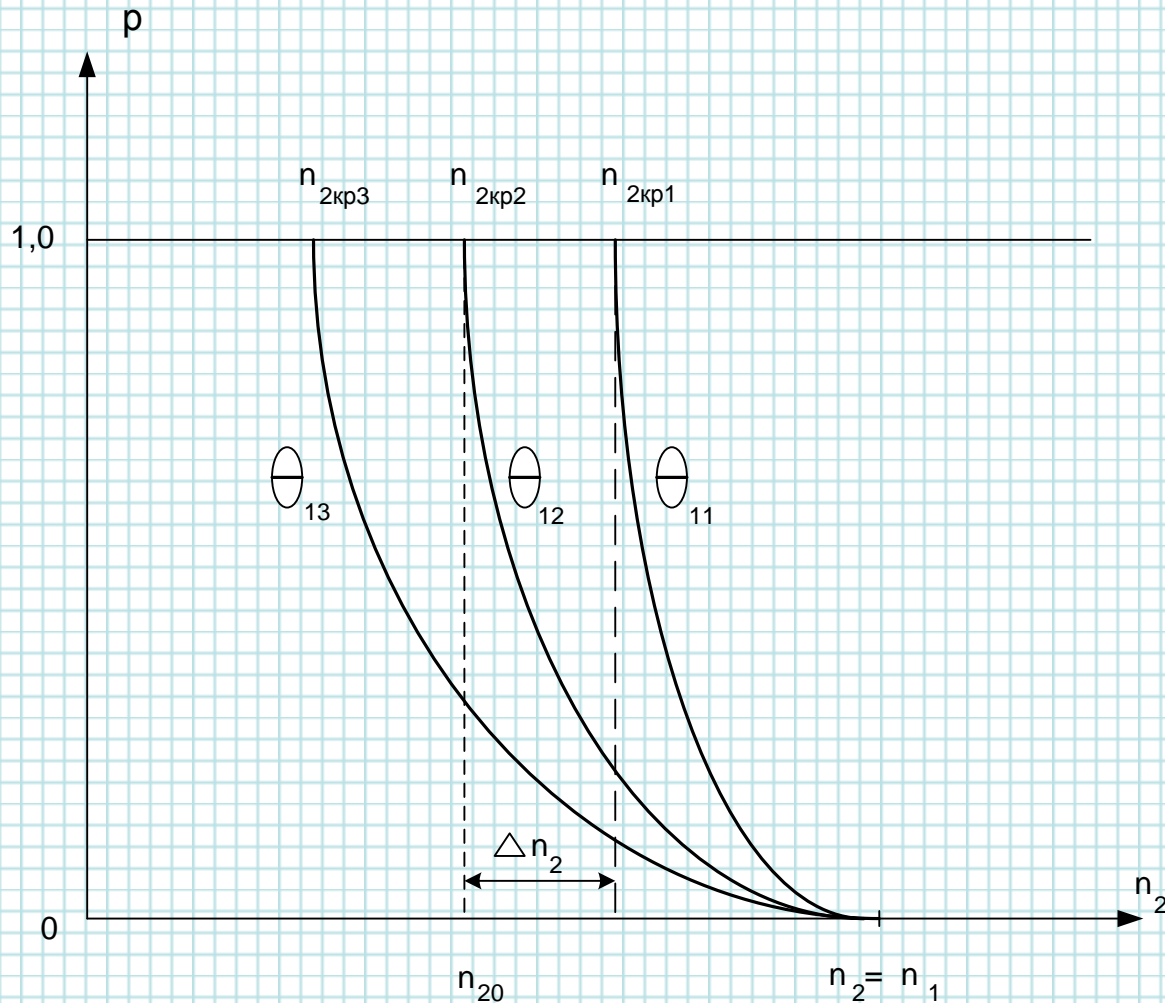
Слайд №7

СХЕМА УТВОРЕННЯ ВІДБИТОГО ТА ПЕРЕЛОМЛЕНОГО ПРОМЕНІВ В ПЛОСКОМУ СВІТЛОВODІ



Слайд №8

ЯКІСНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ВІДНОСНОЇ ВИХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД КУТІВ ПАДІННЯ ТА ПОКАЗНИКА ПЕРЕЛОМЛЕННЯ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА



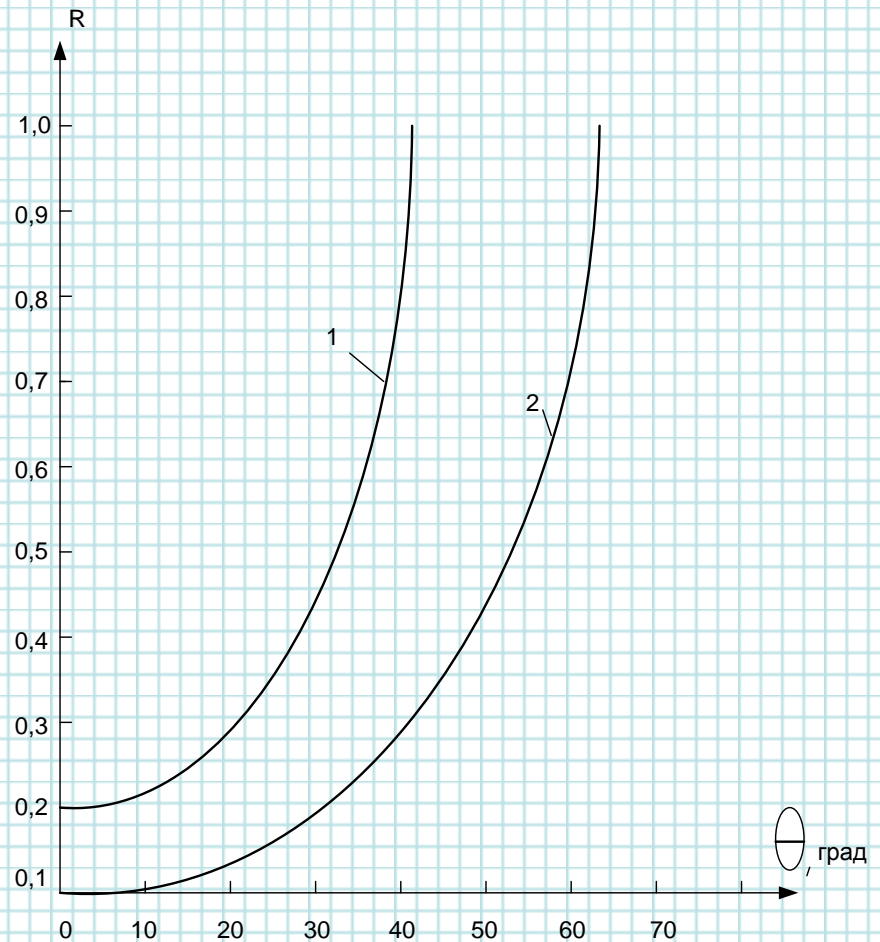
Слайд №9

ПОРІВНЯЛЬНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ ДВОХ ЧАСТИН СВІТЛОВОДНОЇ ПЛАСТИНИ

На рисунку позначені:

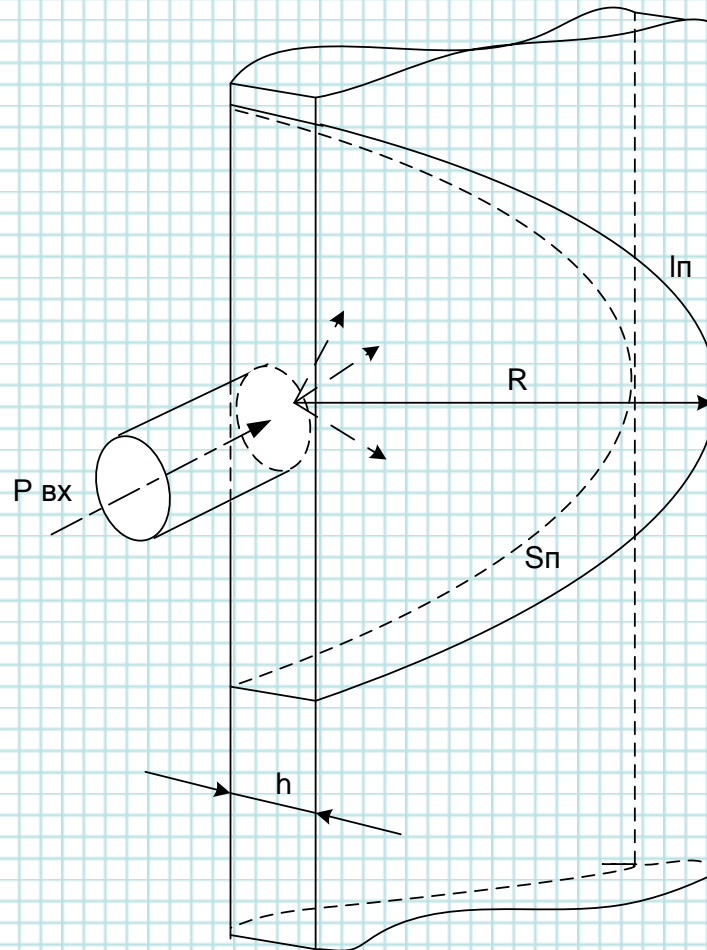
1 - система “світловод-повітря”;

2 – система “світловод-паливо”.



Слайд №10

СХЕМА УТВОРЕННЯ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ НА ВХОДІ СВІТЛОВОДНОЇ ПЛАСТИНИ



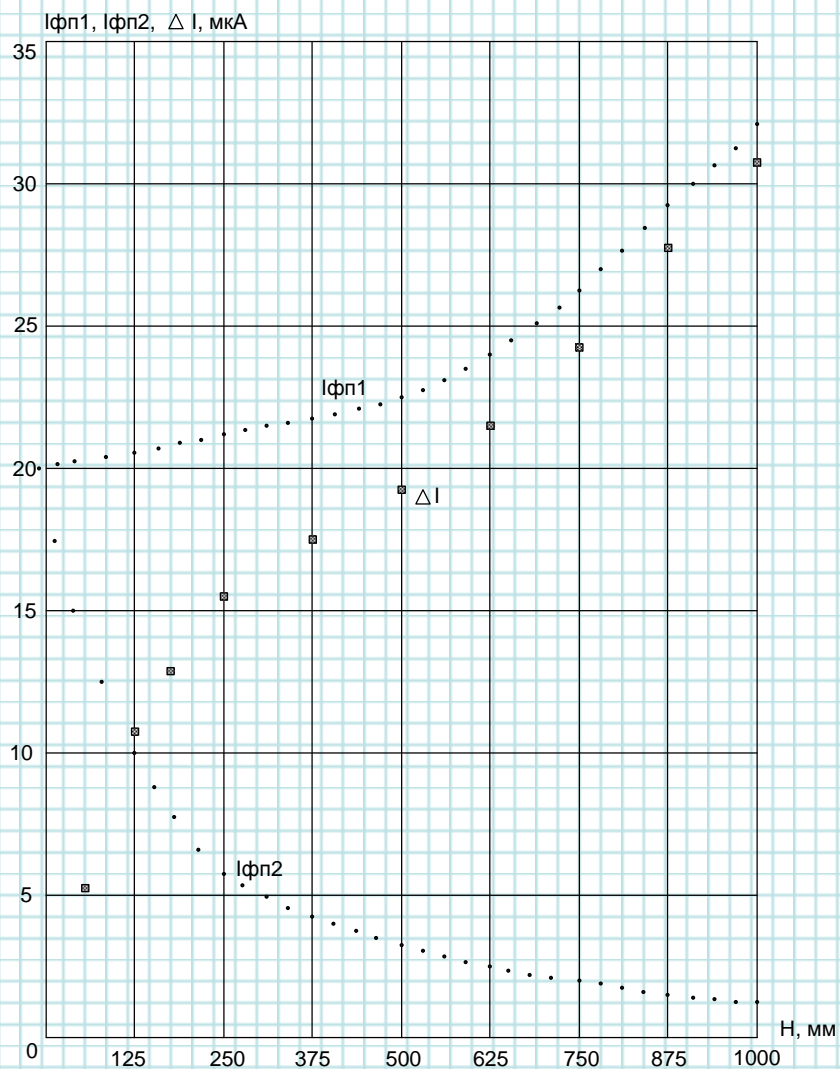
Слайд №11

ДАНІ РОЗРАХУНКУ СТАТИЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ «ВХІД-ВИХІД» ПЕРВИННОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА РІВНЯ

Рівень палива (вхід), м	Струм фотоприймача, мкА		Різниця струмів фото-приймачів (вихід), мкА
	ФП1	ФП2	
0	20	20	0
0,125	20,75	10	10,75
0,25	21,25	5,75	15,5
0,375	21,75	4,25	17,5
0,5	22,5	3,25	19,25
0,625	24,0	2,5	21,5
0,75	26,25	2,0	24,25
0,875	29,25	1,5	27,75
1,0	32,1	1,25	30,85

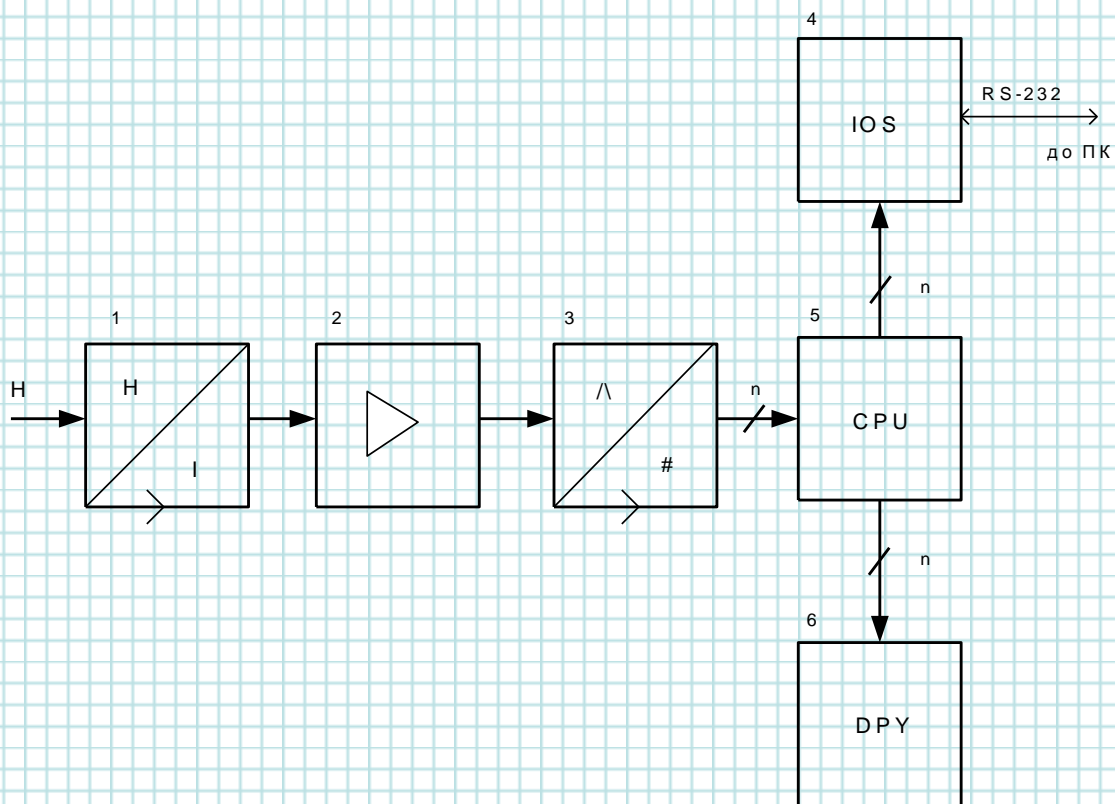
Слайд №12

СТАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА «ВХІД-ВИХІД» ПЕРВИННОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА РІВНЯ



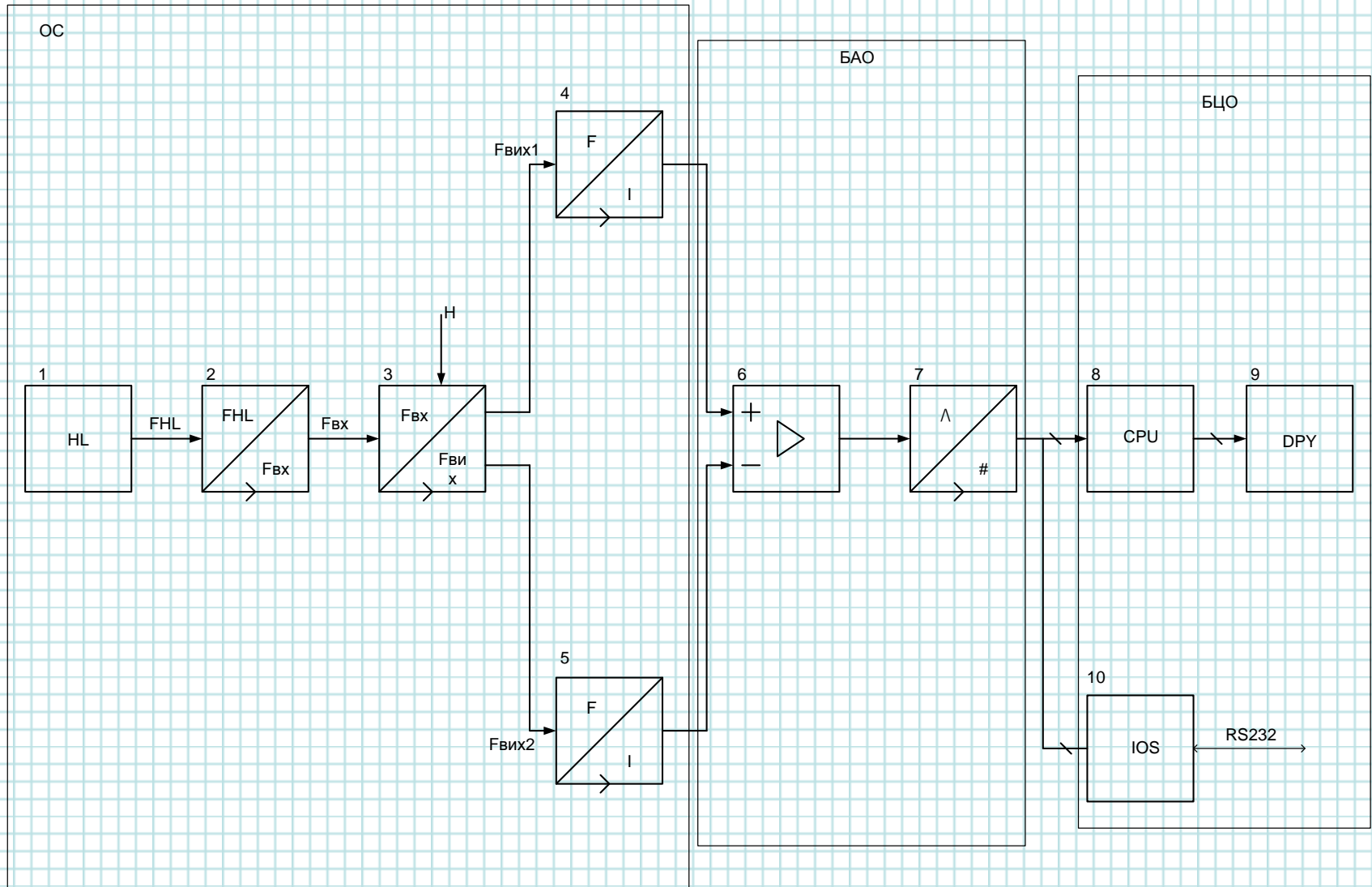
Слайд №13

ЕЛЕКТРИЧНА СТРУКТУРНА СХЕМА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ВИМІРЮВАЧА



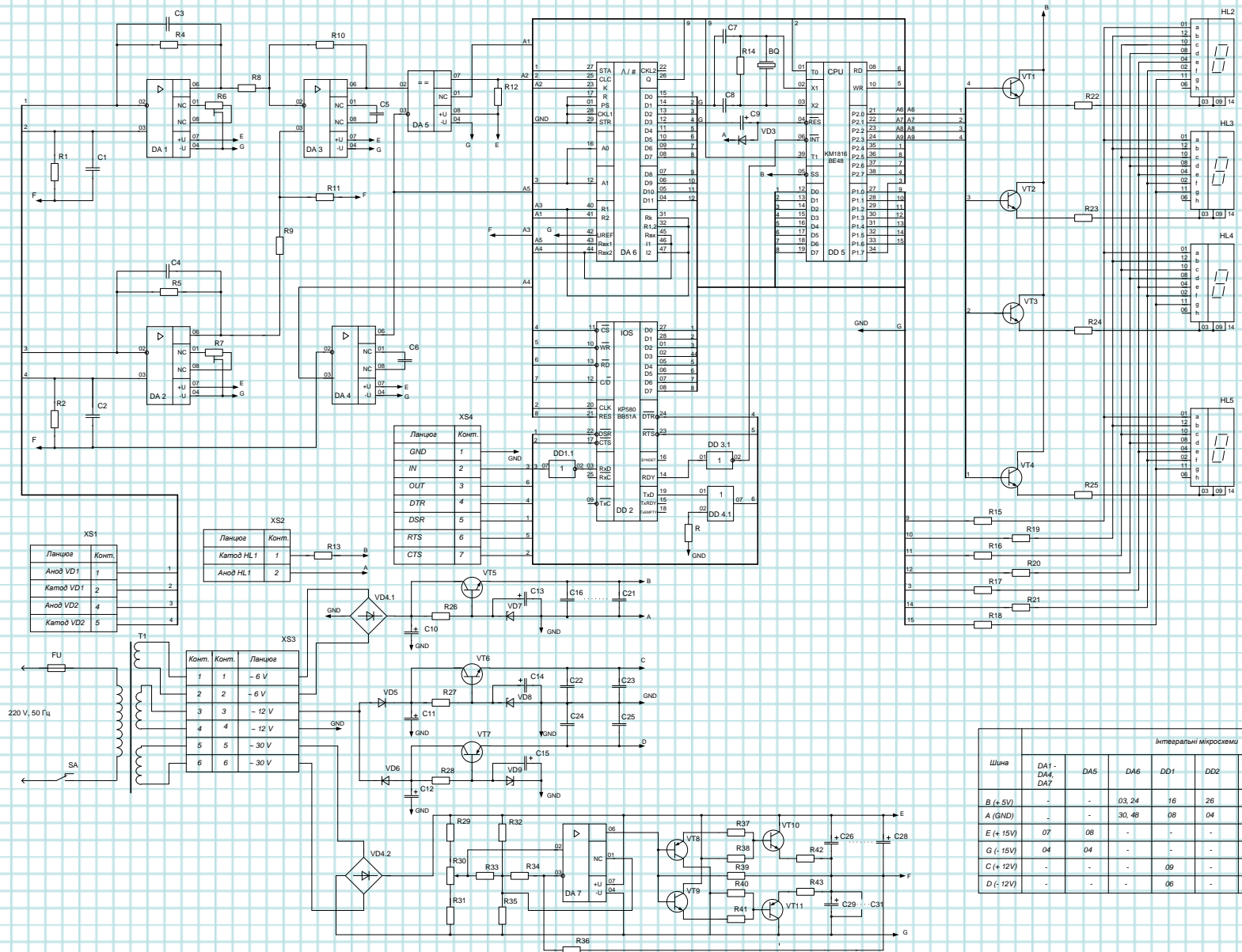
Слайд №14

ЕЛЕКТРИЧНА ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ВИМІРЮВАЧА



Слайд №15

ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА СХЕМА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ВИМІРЮВАЧА



Ланцюг	Комп.
GND	1
IN	2
OUT	3
DTR	4
DSR	5
RTS	6
CTS	7

Ланцюг	Комп.
Катод HL1	1
Анод HL1	2

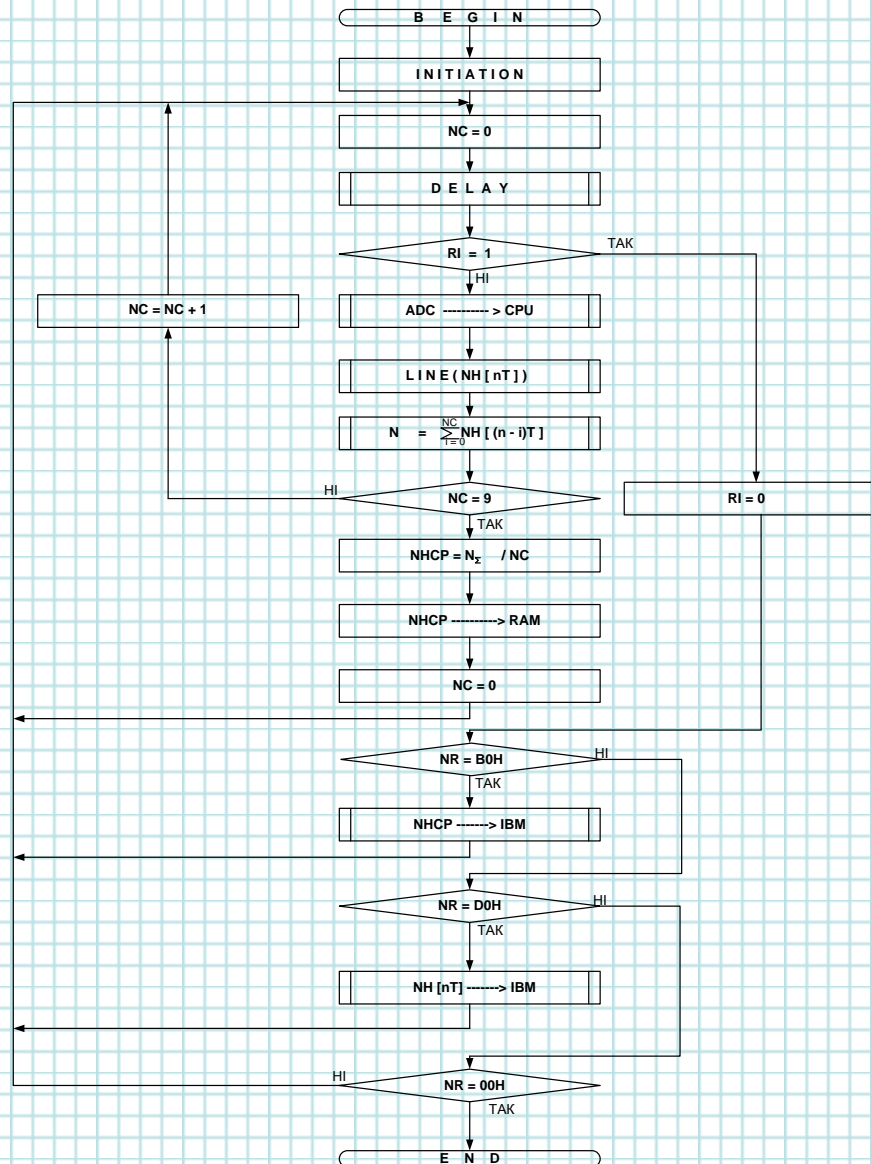
Ланцюг	Комп.
Анод VD1	1
Катод VD1	2
Анод VD2	3
Катод VD2	4

Комп.	Комп.	Ланцюг
1	1	- 6 V
2	2	- 6 V
3	3	- 12 V
4	4	- 12 V
5	5	- 30 V
6	6	- 30 V

Шина	Інтервалні мікросхеми							
	DA1 - DA4, DAX	DA5	DA6	DD1	DD2	DD3	DD4	DD5
B (+5V)	-	-	03, 24	16	26	17	16	40
A (GND)	-	-	30, 48	08	04	04	08	20
E (+15V)	04	04	-	-	-	-	-	-
G (-15V)	04	04	-	-	-	-	-	-
C (+12V)	-	-	-	09	-	-	-	-
D (-12V)	-	-	-	05	-	-	-	-

Слайд №16

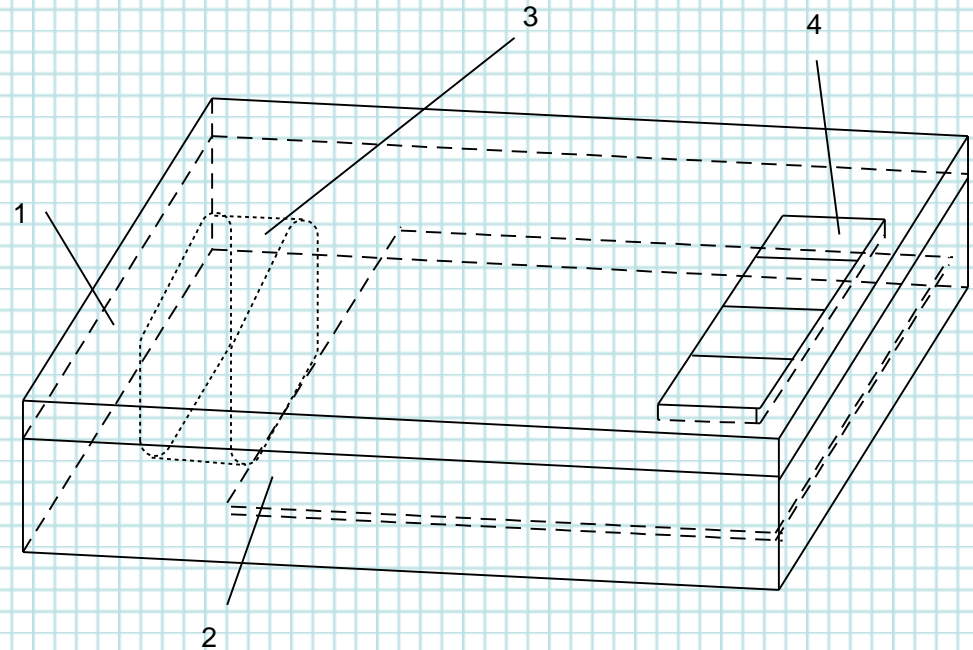
СХЕМА ОСНОВНОЇ ПРОГРАМИ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ВИМІРЮВАЧА



Слайд №17

ЗАГАЛЬНА КОНСТРУКЦІЯ КОРПУСУ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ВИМІРЮВАЧА

- 1 – трансформатор блоку живлення,
- 2 – друкована плата,
- 3 – верхня кришка корпусу,
- 4 – світлодіодний індикатор



Слайд №18

НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

- а). Розроблена класифікація методів вимірювання рівня вибухонебезпечної рідини в закритих невеликих ємностях.
- б). Запропонований новий принцип побудови ПВП на основі волоконно-оптичного методу вимірювання та поплавкового чутливого елементу.
- в). Розроблені математична модель й алгоритм перетворення сигналів у запропонованому волоконно-оптичному ПВП з поплавковим чутливим елементом.
- г). Розроблена конструкція диференціального ВОП у вигляді стрижня з джерелом вхідного світлового потоку, що пересувається разом з кульовим поплавцем.
- д). Розроблена математична модель розподілу світлового потоку в просторі ОЕ, на підставі якої шляхом оптимізації конструктивних параметрів ОЕ одержані поліпшені метрологічні характеристики ПВП.
- е). Розроблений спосіб перетворення інформації, що дозволяє знизити додаткову похибку мікропроцесорного вимірювача.