

## *Лекція 4*

# **Принципи будови та робота систем контролю стану навколишнього середовища**

# План лекції:

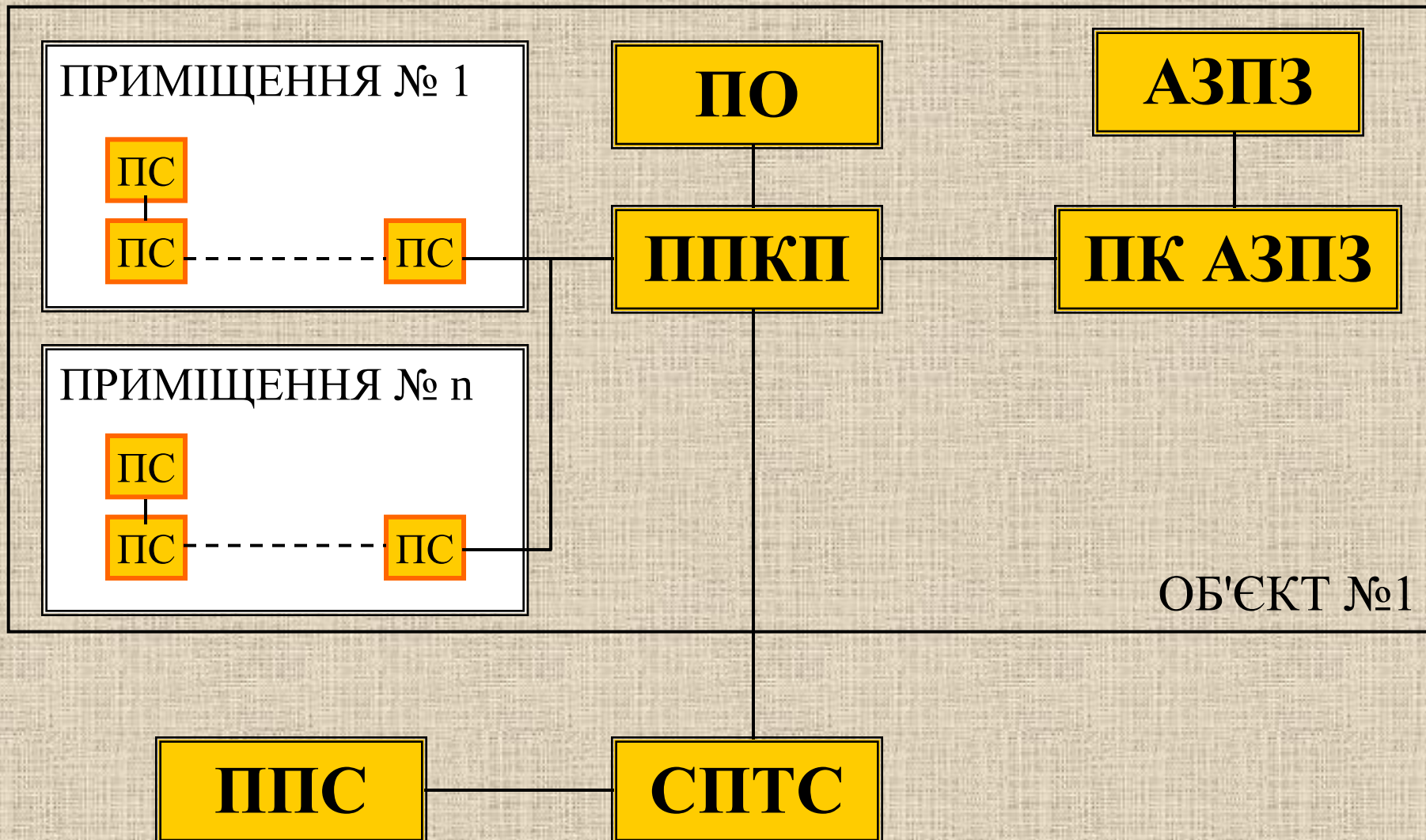
1. Структура системи пожежної сигналізації. Основні терміни та визначення.
2. Основні технічні характеристики пожежних сповіщувачів.
3. Класифікація пожежних сповіщувачів
4. Маркування пожежних сповіщувачів.
5. Фізичні явища, покладені в основу роботи теплових пожежних сповіщувачів.
6. Фізичні явища, покладені в основу роботи димових пожежних сповіщувачів.
7. Пожежні сповіщувачі полум'я

# Питання 1.

## СТРУКТУРА СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

**Автоматична система пожежної сигналізації (АСПС) – група компонентів, змонтованих у систему визначеної конфігурації, здатних до виявлення, відображення інформації про пожежі та видавання сигналів для вживання відповідних заходів.**

# Структура системи пожежної сигналізації





**ПС** – пожежний сповіщувач;

**ППКП** – пожежний приймально-контрольний прилад;

**ПО** – пожежний оповіщувач;

**ПК АЗПЗ** – пристрій керування автоматичними засобами протипожежного захисту;

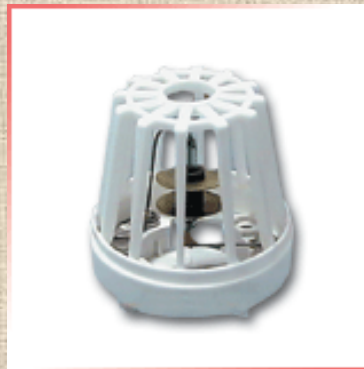
**АЗПЗ** – автоматичні засоби протипожежного захисту;

**СПТС** – система передачі тривожних сповіщень;

**ППС** – пульт пожежного спостереження.

# Основні терміни та визначення

**Пожежний сповіщувач (ПС)** – компонент системи виявлення пожежі, що містить, принаймні, один чутливий елемент, який постійно або періодично з малими заданими інтервалами часу контролює, принаймні, одне фізичне і (або) хімічне явище, яке асоціюється з пожежею, та видає, принаймні, один відповідний сигнал на ППКП.





# Основні терміни та визначення

**Пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП)** — складова частина системи пожежної сигналізації, призначена для приймання та оброблення інформації від ПС, формування і передавання на інші виконавчі пристрої сигналів про виявлення ознак пожежі або несправності системи.





# Основні терміни та визначення

**Шлейф пожежної сигналізації** - кабелі (дроти), що сполучують сповіщувачі та з'єднальну коробку або ППКП.

**Пожежний оповіщувач (ПО)** – компонент системи пожежної сигналізації, що не входить до складу ППКП, призначений, щоб повідомляти про пожежу (наприклад, звуковий чи світловий пристрій оповіщення).



# Основні терміни та визначення

**Пульт пожежного спостереження (ППС)** – устаткування, розміщене в центрі прийняття тривожних сповіщень, яке оповіщує про стан тривоги системи протипожежного захисту відповідно до видів тривожних сповіщень, що надійшли.



# Питання 2.

## ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ



## **Основні технічні характеристики ПС:**

- 1. Поріг спрацьовування** – мінімальна величина контрольованого параметра (або швидкість його зміни), при якій спрацьовує сповіщувач.
- 2. Величина контрольованої області** – це простір поблизу сповіщувача, у межах якого гарантується його спрацьовування при виникненні пожежі.
- 3. Інерційність спрацьовування** – проміжок часу від моменту досягнення контрольованим параметром пожежі величини порога спрацьовування чутливого елемента пожежного сповіщувача до моменту видачі ним сигналу "Пожежа".



# Технічні характеристики ПС:

- діапазон живлючої напруги;
- споживаний струм в черговому режимі;
- споживаний струм в режимі тривоги;
- маса;
- умови експлуатації за кліматичними впливами;
- клас захисту сповіщувача.

# Питання 3.

## КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

### **За способом приведення в дію:**

- ручні;
- автоматичні.

### **За видом ознаки пожежі:**

- теплові;
- димові;
- полум'я;
- газові;
- комбіновані.

### **За видом зони, що контролюється:**

- точкові;
- лінійні;
- багатоточкові.

### **За видом порога спрацьовування:**

- максимальні;
- диференційні;
- динамічні;
- максимально-диференційні.

### **За способом формування сигналу:**

- пасивні;
- активні.

### **За способом опитування ППКП:**

- адресований (адресний);
- неадресований.



# Питання 4.

## МАРКУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

ИП - 101-А2 або СП - 101-А2

ИП – извещатель пожарный

СП – сповіщувач пожежний

1 - тепловий;

2 - димовий;

3 - полум'я;

4 – газовий;

5 - ручний.

01- 29 - принцип роботи сповіщувача.

- А2 – модифікація існуючої моделі

Позначення у маркуванні теплових пожежних сповіщувачів:

01 — з використанням залежності електричного опору елементів від температури;

02 — з використанням термо-ЕРС;

03 — з використанням лінійного розширення елементів;

04 — з використанням плавких і вставок, що згорають;

05 — з використанням залежності магнітної індукції від температури;

**СПД** – сповіщувач пожежний димовий;

**ИПК** – сповіщувач (извещатель) пожежний комбінований;

**ИТ** – сповіщувач (извещатель) тепловий;

**ИПДОТА** – сповіщувач (извещатель) пожежний димовий оптичний точковий адресний;

**ДПС-038** – датчик пожежної сигналізації;

**ИДФ-1М** – сповіщувач димовий фотоелектричний;

**РИД -6М** – радіоізотопний сповіщувач диму;

**ИДПЛ-1** – сповіщувач димовий пожежний лінійний



## Питання 5.

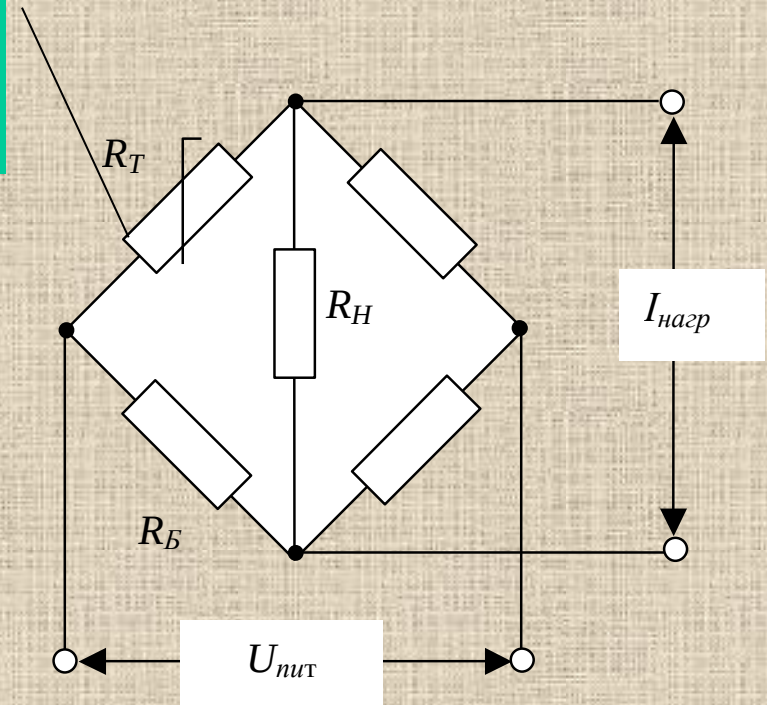
ФІЗИЧНІ ЯВИЩА ПОКЛАДЕНІ В  
ОСНОВУ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ  
ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

При будові ТПС використовують наступні фізичні явища:

1. Використання залежності опору напівпровідника від температури.
2. Використання залежності величини термоелектрорушійної сили (термо-ЕРС) від температури.
3. Використання залежності лінійних розмірів металів від температури.
4. Використання легкоплавких сплавів.
5. Використання залежності магнітних властивостей феритів від температури.

# 1. Залежність опору напівпровідникового елемента від температури

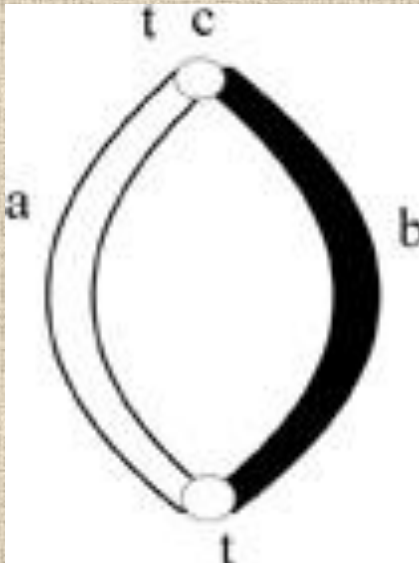
терморезистор  
(термістор)





## 2. Залежність термо-ЕРС від температури

термопара



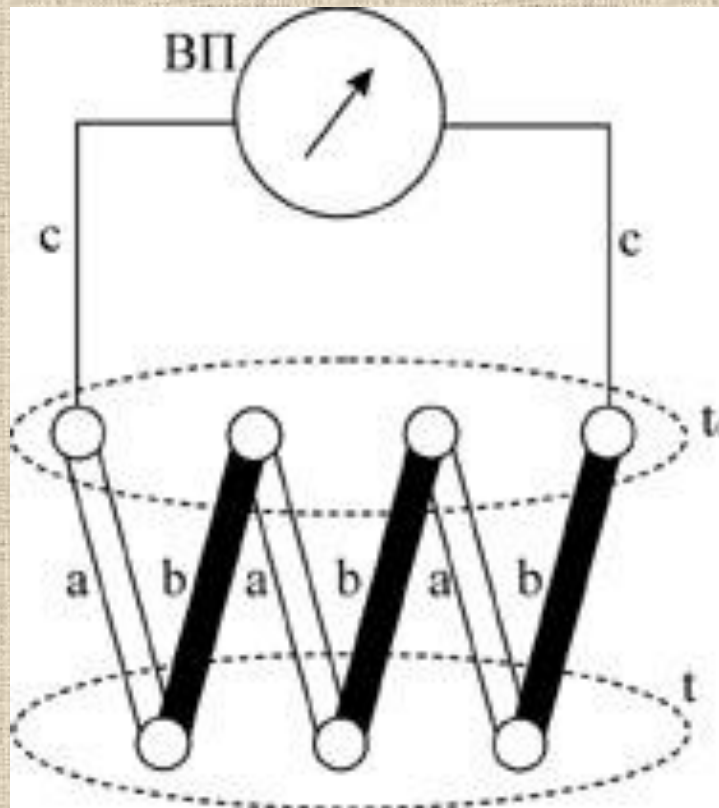
З одного боку, у наслідок розходження рівнів Фермі в різних металах при їх стиканні виникає контактна різниця потенціалів. З іншого боку, концентрація вільних електронів у металі залежить від температури. За наявності різниці температур у провіднику виникає дифузія електронів, що приводить до утворення електричного поля.



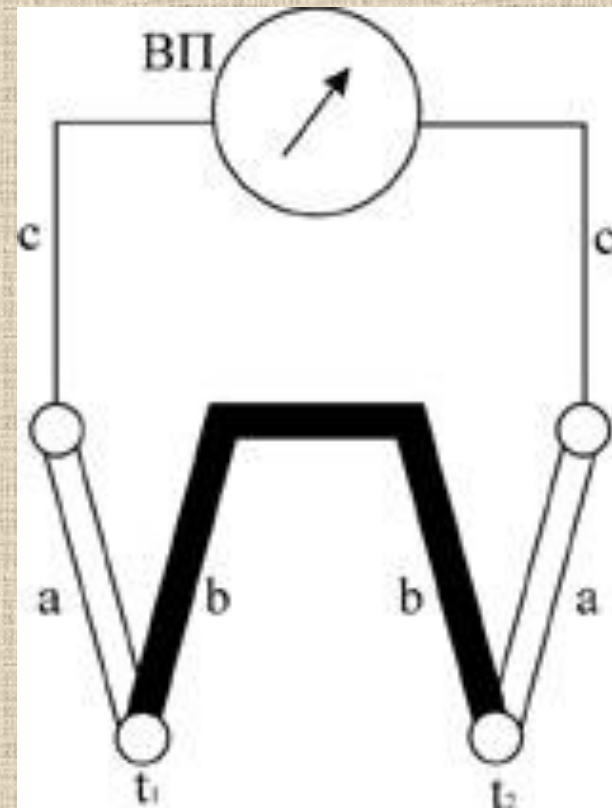


# Способи з'єднання термопар

## Термобатарея

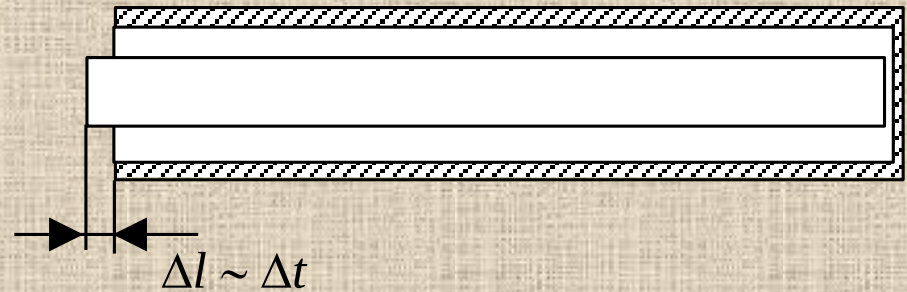


## Диференціальна схема включення термопар

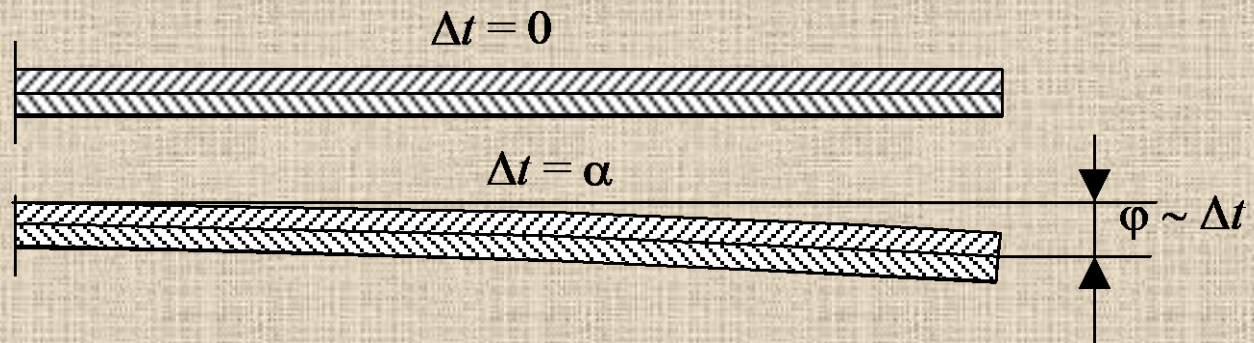


### 3. Залежність лінійних розмірів чутливого елемента від температури.

Ділатометричний чутливий елемент



Біметалеві пластини



### 3. Залежність лінійних розмірів чутливого елемента від температури.

Ділатометричний чутливий елемент **ІП-103-2 (ТРВ-2)**

Біметалеві пластини  
**СП-103-П2**

Метал з ефектом  
пам'яті форми  
**СП-103-2, Фенікс-1**



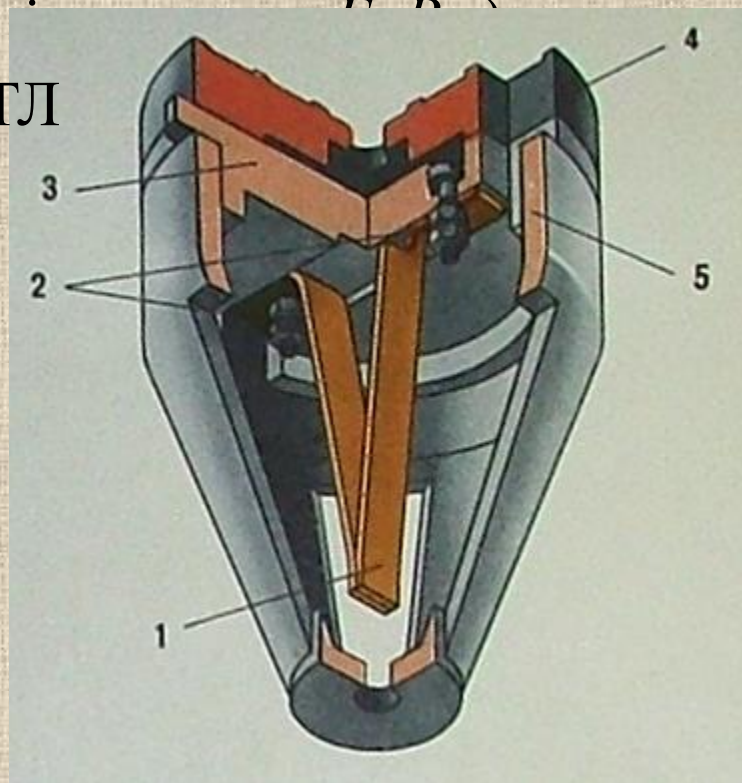
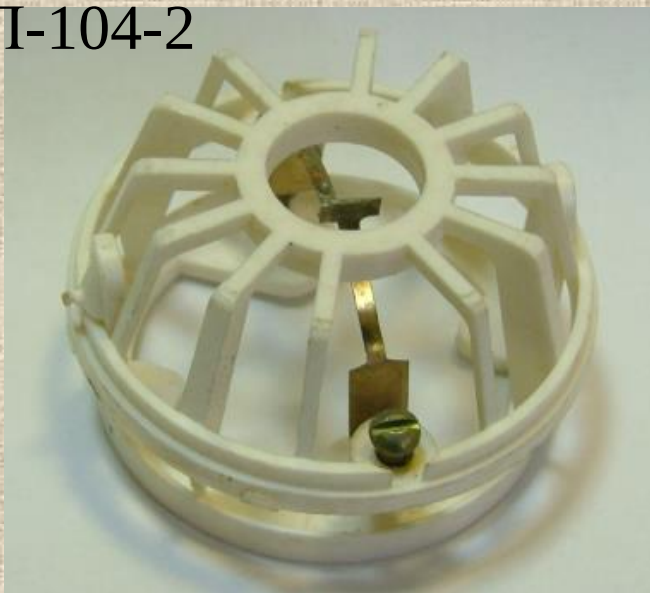


## 4. Використання легкоплавких сплавів.

Сплав ВУДА – легкоплавкий ( $t_{пл}$  68 °C) сплав вісмута  $Bi$  (50%), свинця  $Pb$  (25%), олова (станума)  $Sn$  (12,5%) і кадмію  $Cd$  (12,5%). Застосовується в деяких протипожежних пристроях і сигнальних апаратах, для виготовлення ливарних моделей, заливання металографічних шліфів і т.д. Запропонований в 1860 англійським інженером В. Вудом.

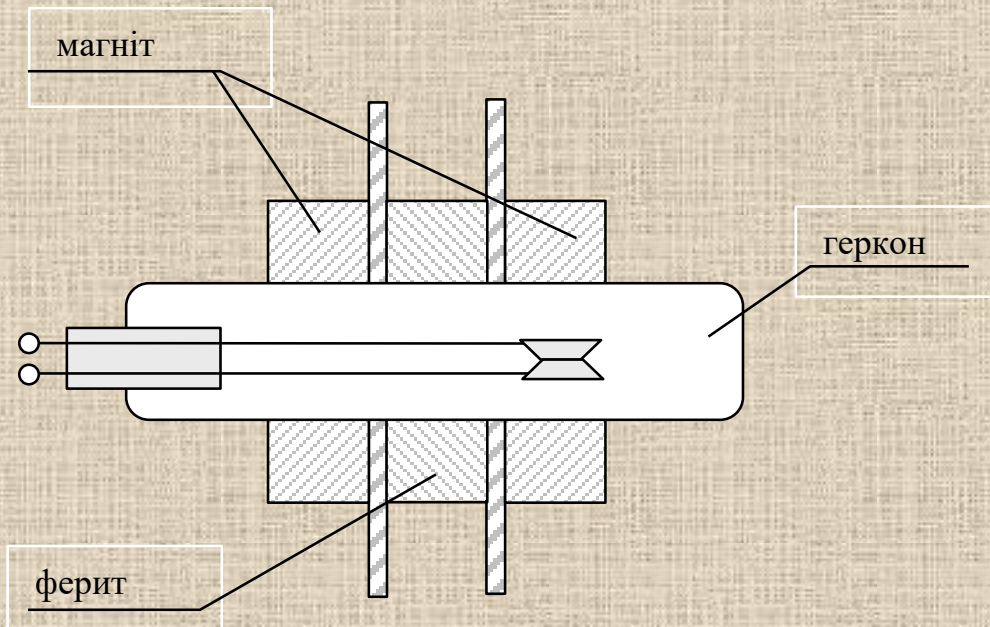
ДТЛ

ИП-104-2





## 5. Залежність магнітної проникності матеріалу від температури.

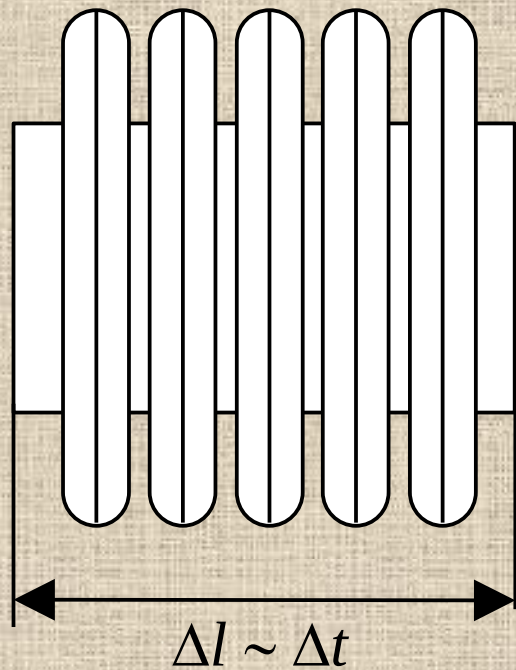


ИП-105-2/1 (ИТМ)

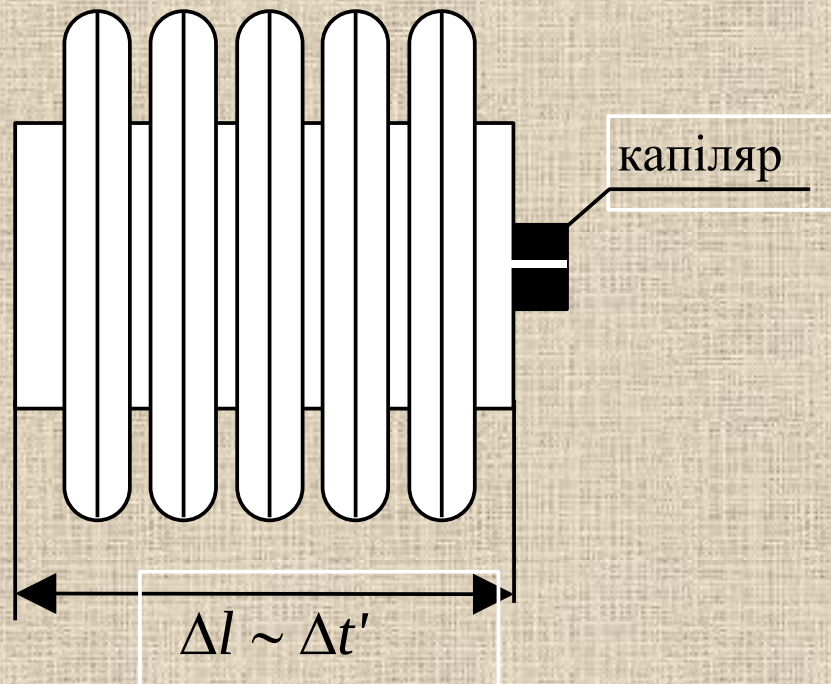


## 6. Залежність об'ємного розширення від температури.

Максимальний ЧЕ



Диференціальний ЧЕ



## Питання 6.

ФІЗИЧНІ ЯВИЩА ПОКЛАДЕНІ В  
ОСНОВУ РОБОТИ ДИМОВИХ  
ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Дим - це сукупність твердих часток, завислих в повітрі або іншому газоподібному середовищі.

Розмір часток 0,1 -1 мкм

## МЕТОДИ ВИКРИТТЯ ДИМУ

```
graph TD; A[МЕТОДИ ВИКРИТТЯ ДИМУ] --> B[ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ]; A --> C[РАДІОІЗОТОПНИЙ];
```

ОПТИКО-  
ЕЛЕКТРОННИЙ

РАДІОІЗОТОПНИЙ



## 6.1 Оптико-електронні димові пожежні сповіщувачі

**ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ МЕТОД** полягає в аналізі стану середовища в місці встановлення ПС шляхом зондування локального об'єму за допомогою оптичного променя.

### ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ МЕТОД

```
graph TD; A[ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ МЕТОД] --> B[світловий потік на контрольованій ділянці перевищує допустиму величину]; A --> C[світловий потік, що пройшов через контрольовану ділянку менш допустимої величини];
```

світловий потік на контрольованій ділянці перевищує допустиму величину

світловий потік, що пройшов через контрольовану ділянку менш допустимої величини

# ОПТИЧНІ ДПС, ЯКІ ДІЮТЬ ЗА ПРИНЦИПОМ КОНТРОЛЮ РОЗСІЯНОГО СВІТЛА .

Склад сповіщувача:

- абсолютно темна вимірювальна камера;
- джерело світла - інфрачервоний світлодіод;
- приймач - фотодіод;
- електронна схема обробки сигналу.

# РОБОТА ОПТИЧНОГО ДПС (черговий режим)



ИС - інфрачервоний світлодіод; ФП - фотодіод.

# РОБОТА ОПТИЧНОГО ДПС (режим тревоги)





# ПРИКЛАДИ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ДПС.

## Точкові ДПС

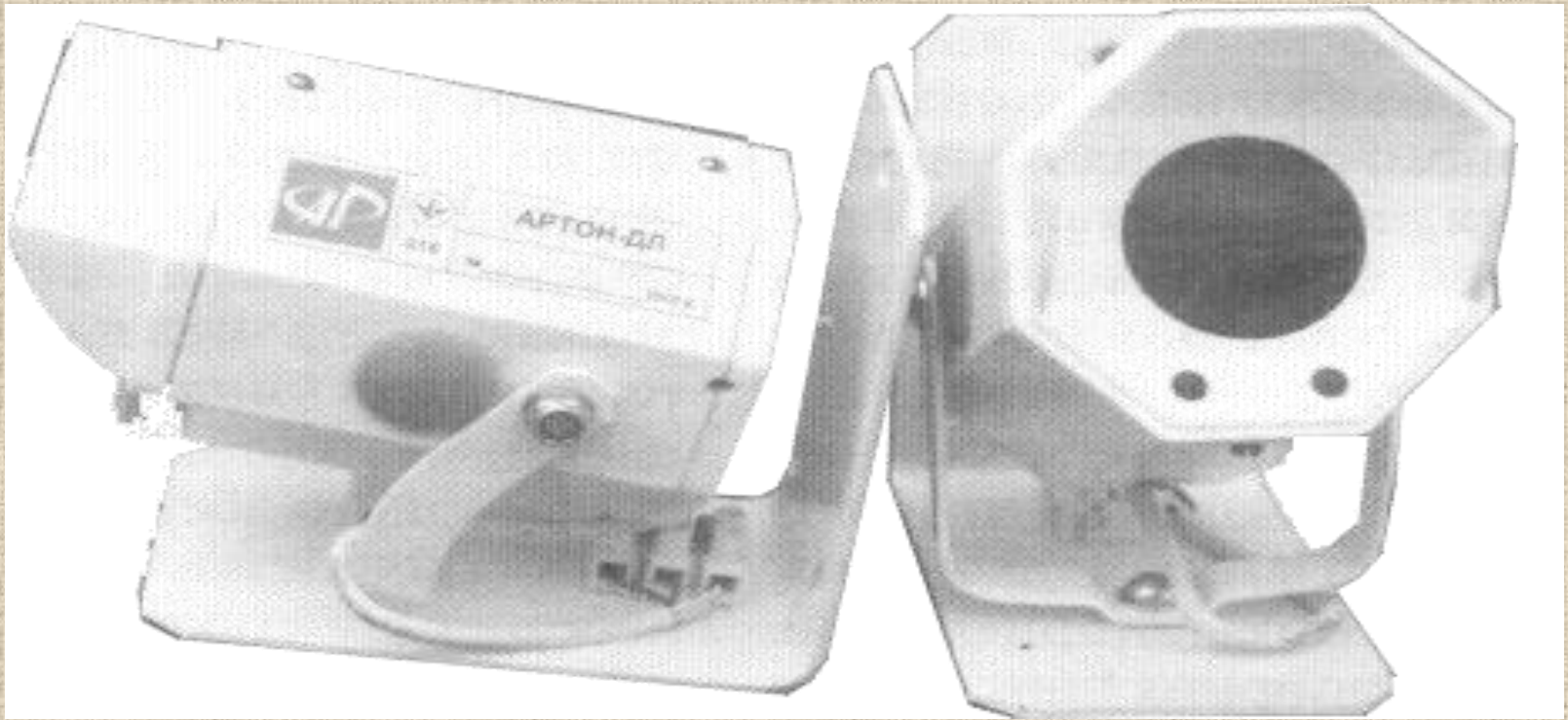
### ТХ ДПС:

1. Поріг спрацьовування, від 0,05 до 0,2 дБ/м.
2. Інерційність не більш 5 с.
3. Напруга живлення від 10 до 30 В.
4. Споживаний струм не більш 0,2 мА.

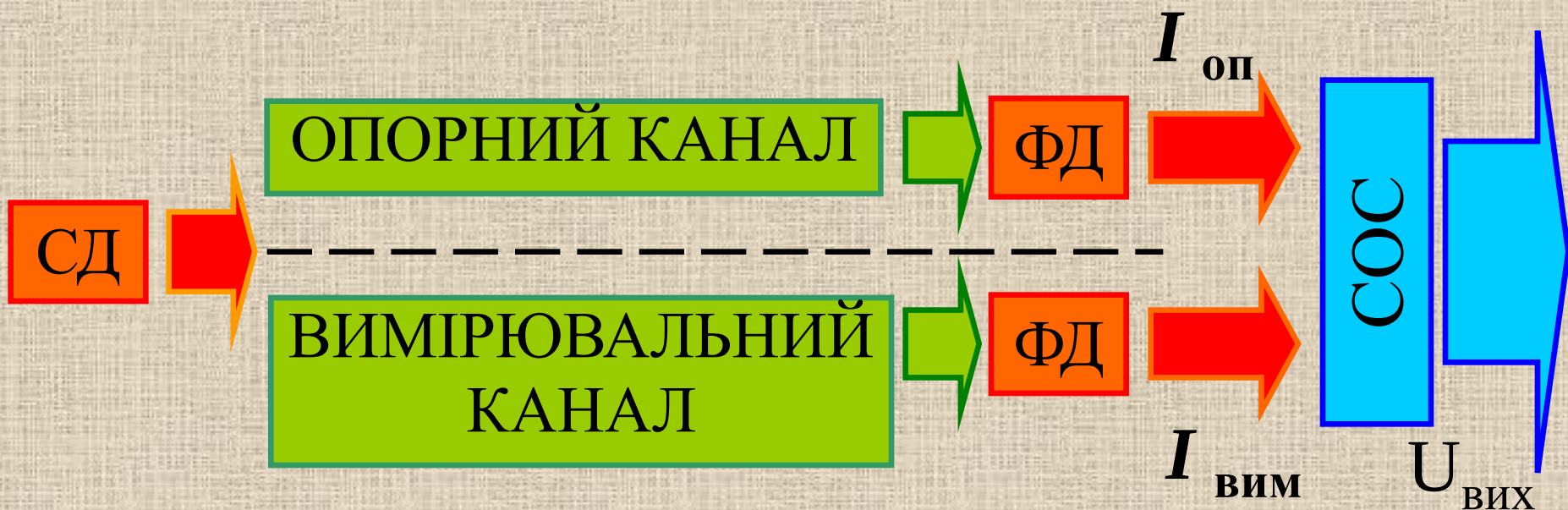


ИПК - 4(8)

ОПТИЧНІ ДПС, ЯКІ ДІЮТЬ ЗА  
ПРИНЦИПОМ КОНТРОЛЮ  
СВІТЛА, ЩО ПРОХОДИТЬ.



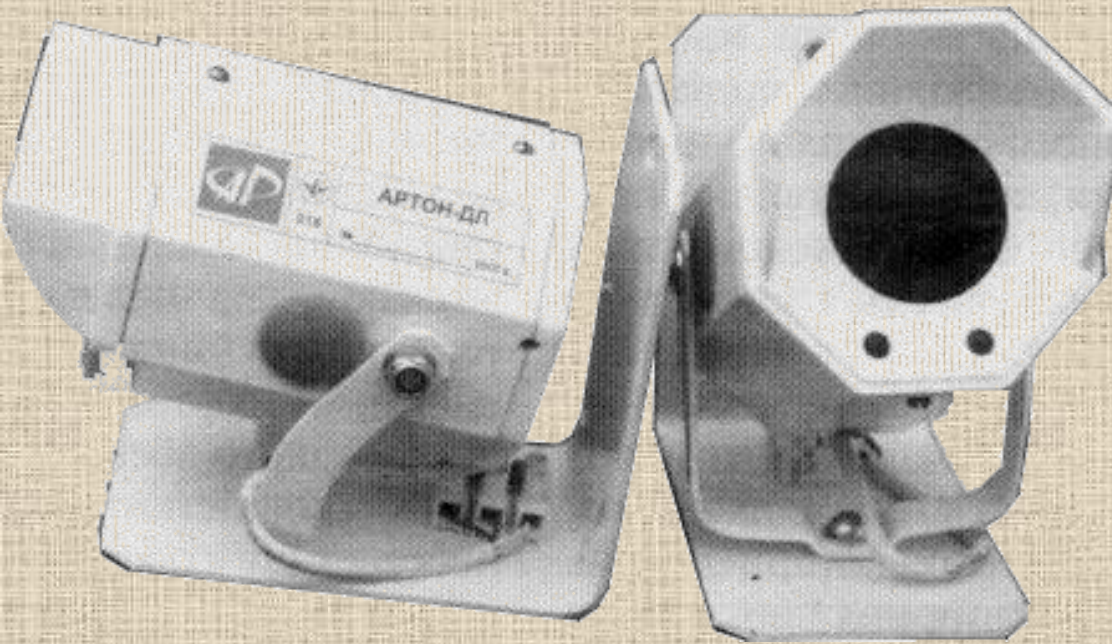
Принципова схема ДПС, що працює за принципом контролю світла, що проходить.





# ПРИКЛАДИ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ДПС.

## Лінійні ДПС



Артон-ДЛ

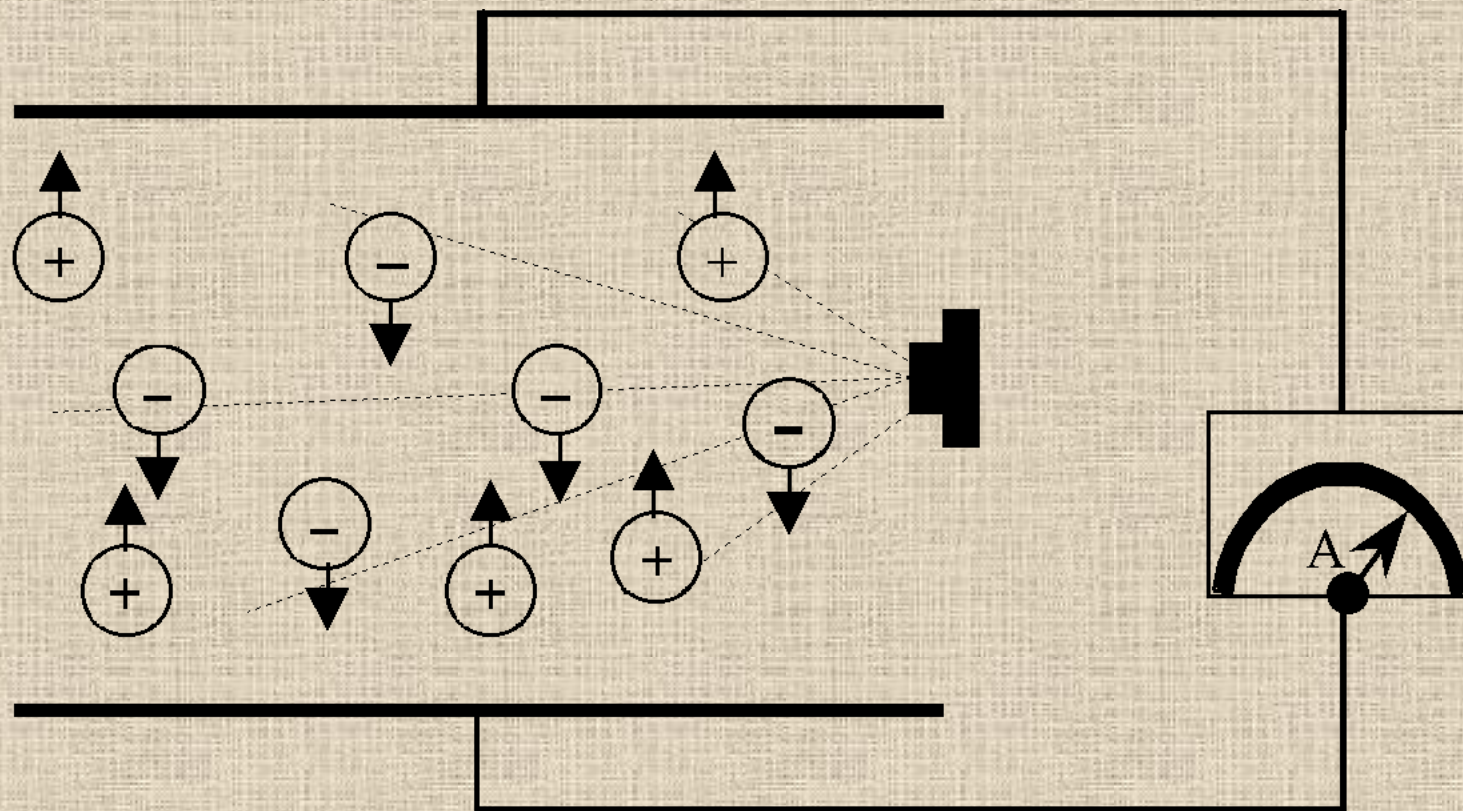
### ТХ ДПС:

1. Поріг спрацьовування 1,5дБ
2. Інерційність не більш 20 с.
3. Дальність дії від 10 до 100 м.
4. Напруга живлення від 10 до 30В.
5. Споживаний струм не більш 2 мА.



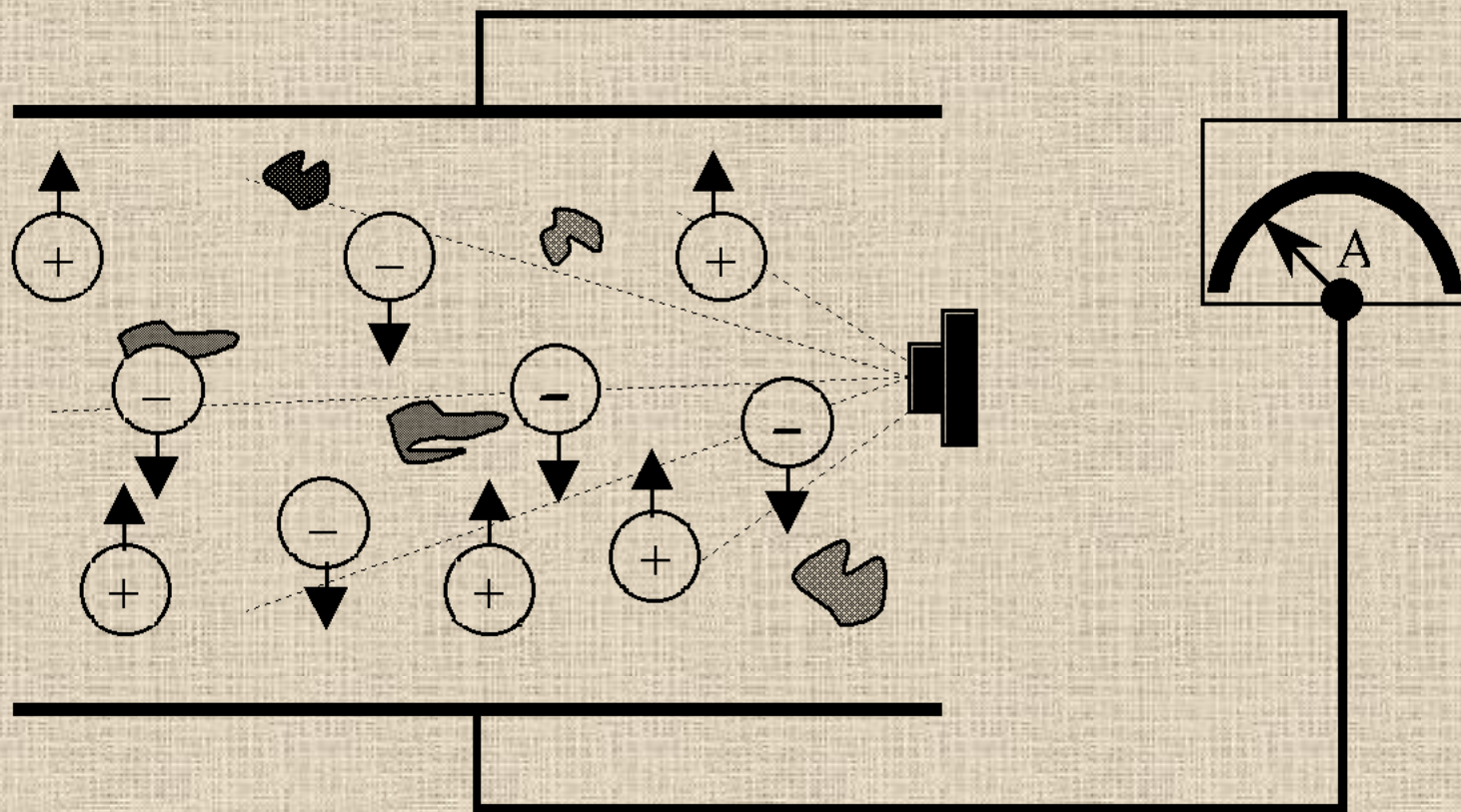
## 6.2 Радіоізотопні пожежні сповіщувачі

Величина іонізаційного струму в камері:



при **відсутності** диму (аерозолю) в камері

Величина іонізаційного струму в камері:



при наявності диму (аерозолю) в камері

# ПРИКЛАДИ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РАДІОІЗОТОПНИХ ДИМОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

## РИД-1





# РИД-6М





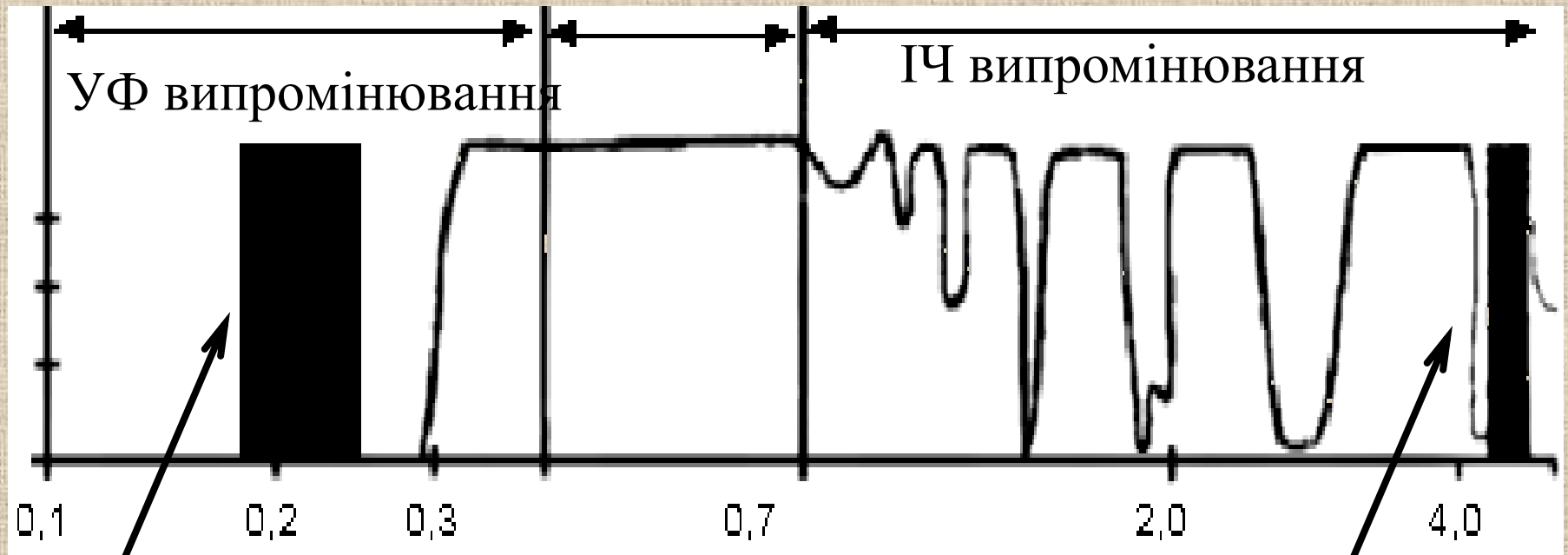
# Питання 7.

ПОЖЕЖНІ СПОВІЩУВАЧІ ПОЛУМ'Я

# Види сповіщувачів полум'я в залежності від робочого діапазону спектру:

- інфрачервоні;
- ультрафіолетові.

# Спектральна чутливість сповіщувачів полум'я



Зона чутливості УФ  
сповіщувача полум'я  
0,185 - 0,245 мкм

Зона чутливості ІЧ  
сповіщувача полум'я  
4,15 - 4,55 мкм



# Завдання на самопідготовку:

1. Системи пожежної та охоронної сигналізації.  
Текст лекцій. Х.:, 2008, С. 6- 27
2. ДСТУ 7240-1:2007 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення».