

Тема лекції:
**ТЕПЛОВІ ПОЖЕЖНІ
СПОВІЩУВАЧІ**

Питання лекції:

1. Поняття та математична модель теплового максимального пожежного сповіщувача
2. Принципи побудови та математичні моделі диференційних та динамічних пожежних сповіщувачів
3. Фізичні явища покладені в основу роботи теплових пожежних сповіщувачів

Питання 1.

ПОНЯТТЯ ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛОВОГО МАКСИМАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА

Максимальним тепловим пожежним сповіщувачем (МТПС) будемо називати сповіщувач, який формує сигнал “Пожежа”, коли температура навколишнього середовища, перевищує, протягом достатнього часу, визначене порогове значення.

-Умови побудови математичної моделі чутливого елемента МТПС:

чутливий елемент теплового ПС складається з однорідного матеріалу;

не враховується зміна температури вздовж зовнішньої нормалі до поверхні контакту повітряного середовища з чутливим елементом.

Математична модель чутливого елементу
теплового максимального сповіщувача:

$$T \cdot \frac{dU}{dt} + U(t) = \theta(t)$$

де U – температура чутливого елементу теплового ПС,
 θ – температура навколишнього середовища; T –
постійна часу, що визначається виразом:

$$T = \frac{m \cdot c}{\alpha \cdot S}$$

m – маса чутливого елементу ПС, c – питома
теплоємність, α – коефіцієнт теплопередачі поверхні,
площа якої S .

Передаточна функція чутливого елементу
максимального теплового пожежного
сповіщувача

$$W(p) = \frac{U(p)}{\theta(p)} = \frac{1}{T \cdot p + 1}$$

Питання 2.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТА МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

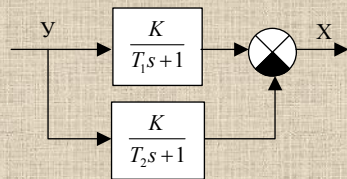
Диференційним (differential detector)

називають сповіщувач, який формує сигнал, коли різниця температур двох або більше чутливих елементів сповіщувача перевищує, протягом достатнього проміжку часу, визначене значення.

Пожежний сповіщувач динамічного типу (rate of rise detector)

Сповіщувач, який формує сигнал, коли швидкість зміни температури навколишнього середовища перевищує протягом достатнього проміжку часу визначене значення

Структурно-динамічна схема диференційного сповіщувача



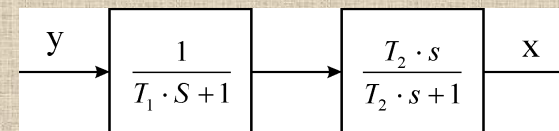
Еквівалентне диференційне рівняння:

$$T_1 \cdot T_2 \cdot \frac{d^2}{d\tau^2} x + (T_1 + T_2) \cdot \frac{d}{d\tau} x + x = K \cdot (T_2 - T_1) \cdot \frac{d}{d\tau} y$$

сигнал на виході пропорційний швидкості сигналу на вході:

$$x \approx \frac{\partial y}{\partial \tau}$$

СДС сповіщувача динамічного типу



Передаточна функція сповіщувача динамічного типу:

$$W(p) = \frac{T_2 \cdot s}{(T_1 \cdot s + 1) \cdot (T_2 \cdot s + 1)}$$

сигнал на виході:

$$x \approx \frac{\partial y}{\partial \tau}$$

Питання 3.

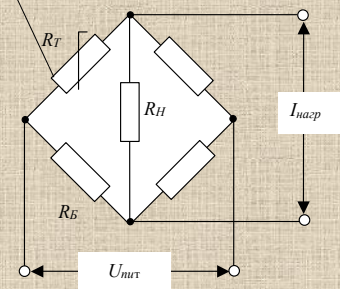
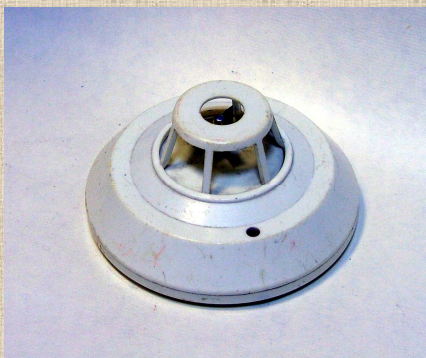
ФІЗИЧНІ ЯВИЩА ПОКЛАДЕНІ В
ОСНОВУ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ
ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

При побудові ТПС використовують 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

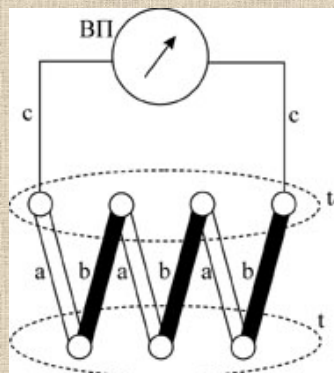
термопара



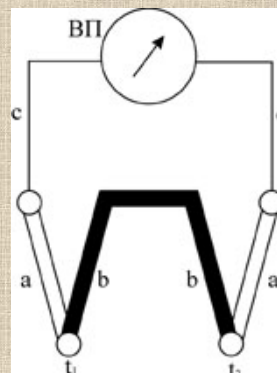
З одного боку, унаслідок розходження рівнів Фермі в різних металах при їх стиканні виникає контактна різниця потенціалів. З іншого боку, концентрація вільних електронів у металі залежить від температури. За наявності різниці температур у провіднику виникає дифузія електронів, що приводить до утворення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

Способи з'єднання термопар

Термобатарея

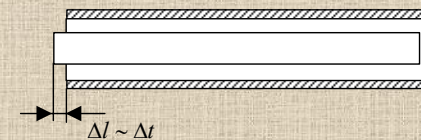


Диференціальна схема включення термопар

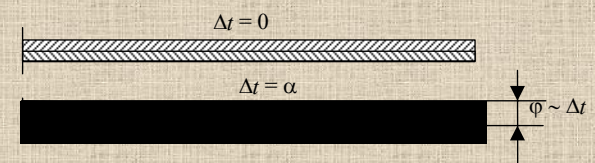


3. Залежність лінійних розмірів чутливого елемента від температури.

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

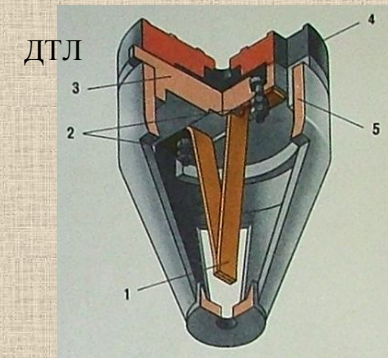
Метал з ефектом
пам'яті форми
СП-103-2, Фенікс-1



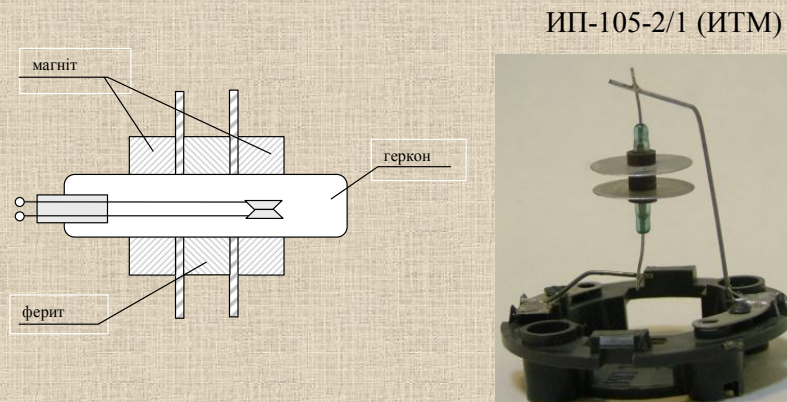
4. Використання легкоплавких сплавів.

Сплав ВУДА – легкоплавкий ($t_{пл} 68\text{ }^{\circ}\text{C}$) сплав Bi (50%), Pb (25%), Sn (12,5%) і 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 Б. Вудом.

ІП-104-2

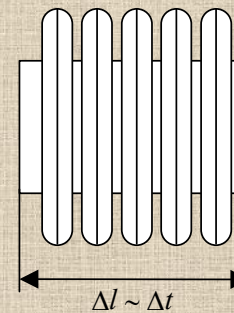


5. Залежність магнітної проникності матеріалу від температури .

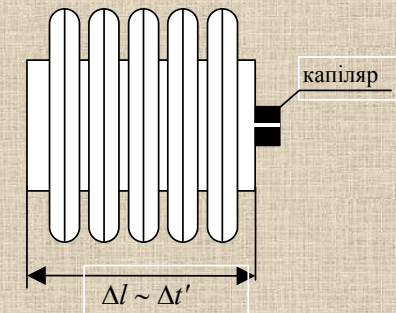


6. Залежність об'ємного розширення від температури.

Максимальний ЧЕ

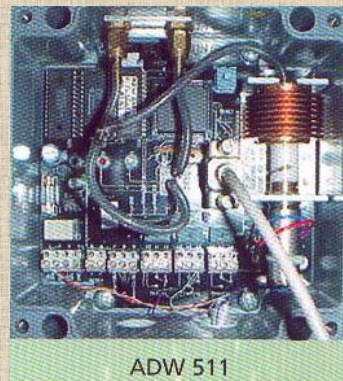


Диференціальний ЧЕ



6. Залежність об'ємного розширення від температури.

Електронний блок з ЧЕ



Завдання на самопідготовку:

1. Системи пожежної та охоронної сигналізації.
Текст лекцій. Х.:, 2008, С. 6- 27
2. Бубырь Н.Ф. и др., Пожарная автоматика. С. 11-14.