

2. ВХІДНІ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СИГНАЛІВ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ

О. Г. Мазуренко, А. В. Гайдучек, А.І. Самокиш

Український державний університет харчових технологій

Національний технічний університет України "КПІ"

Останнім часом для контролю параметрів термотехнологічних процесів, витрат теплоти та теплофізичних випробовувань різноманітних матеріалів, широко використовують прилади і системи, що дають можливість одержувати інформацію про густину теплового потоку. Первинним датчиком в таких приладах найчастіше є термоелектричний перетворювач теплового потоку (ТЕПТП). Конструктивно, це батарея послідовно з'єднаних термоелектричних елементів, сформована епоксидним компаундом, найчастіше у вигляді тонкої пластини. При проходженні через пластину потоку теплоти, термобатарея, внутрішній опір якої може становити десятки кОм, генерує сигнал E , що пропорційний густині цього потоку.

При вимірюваннях потоку теплоти малої інтенсивності сигнал ТЕПТП інколи доводиться підсилювати. Як правило для цього використовують типові неінвертуючий пристрій на операційному підсилювачі (рис.1,а), або диференційний підсилювач (рис.1,б).

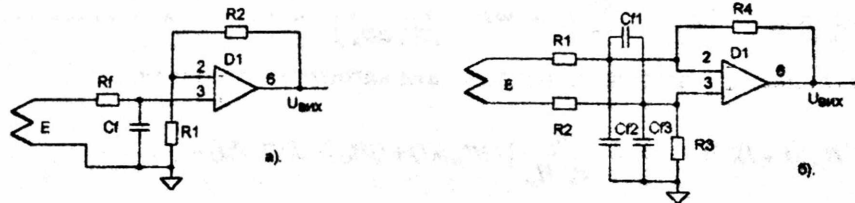


Рис. 1. Принципові схеми неінвертуючого пристрою з операційним підсилювачем (а) та диференційного підсилювача (б) з ТЕПТП

Перший з підсилювачів (рис.1,а) має достатній для роботи з ТЕПТП вхідний опір, але разом з вимірювальним сигналом він підсилює і всі вхідні наводки. Останнє суттєво обмежує можливість

використання цього підсилювача при дистанційних вимірюваннях густини теплового потоку, оскільки для одержання точного результату довжина лінії з'єднання ТЕПТП з входним пристроєм повинна бути малою.

На відміну від попереднього, диференційний підсилювач (рис.1,6) має достатньо великий коефіцієнт усунення синфазних перешкод, що дозволяє застосовувати при вимірюваннях довгі лінії між ТЕПТП і цим входним пристроєм. Але входний опір підсилювача відносно малий і до того ж залежить від ступеню підсилення сигналу.

Для підсилення сигналів ТЕПТП ми пропонуємо використовувати пристрій, принципова схема якого наведена на рис.2.

Великий входний опір пристрою тут забезпечується підсилювачами D1 і D2, а достатнє для дистанційних вимірювань значення коефіцієнту усунення перешкод – підсилювачем D3. Коефіцієнт підсилення вимірювального сигналу задається опором резистора R3. При цьому опір резисторів R1 та R2, які створюють шлях для проходження входних струмів, має бути на два порядки більшим ніж внутрішній опір ТЕПТП.

Параметри входних фільтрів пристрою визначаються величиною можливих наводок на його вході і, інколи, з урахуванням можливості згладжувати флуктуацію сигналу ТЕПТП, яка виникає, наприклад, при конвективних збуреннях потоку теплоти. В останньому випадку постійна часу фільтра може становити десятки секунд і

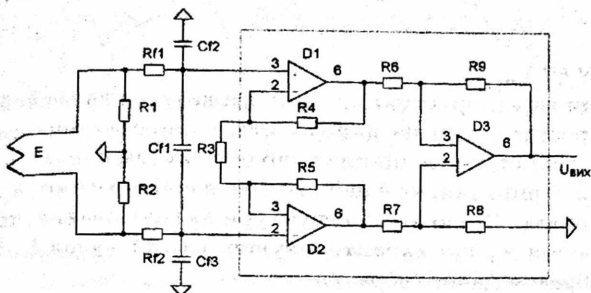


Рис. 2. Схема підсилювача сигналів ТЕПТП

якщо подальша обробка сигналу ТЕПТП здійснюється з використанням мікропроцесорної техніки, то таку фільтрацію краще реалізувати програмним способом.

При проектуванні багатоканальних систем, де через комутатор до одного входного пристрою надходять сигнали від кількох ТЕПТП, необхідно мати на увазі, що із-за різниці сигналів перетворювачів після комутації буде відбуватися перезарядження конденсаторів входного фільтра. Тому між моментами підключення каналу і початку виміру потрібна витримка у часі. Її тривалість має бути як мінімум у тричі більшою за постійну часу входного фільтра.

Схема підсилювача сигналів ТЕПТП може бути реалізована з елементів вітчизняного виробництва або з використанням імпоротної мікросхеми, складові якої на рис.2 обмежені прямокутником.