

БЕЗКОНТАКТНИЙ ВИМІРЮВАЧ ТЕМПЕРАТУРИ

Запропоновано безконтактний вимірювач температури. Вимірювач забезпечує можливість вимірювання відносної температури в діапазоні $0\div 99,99^{\circ}\text{C}$ з похибкою $\pm 0,01$.

The noncontact meter of temperature is offered. The meter provides a capability of measurement of relative temperature in range $0\div 99,99^{\circ}\text{C}$ with error $\pm 0,01$.

Вимірювання температури і теплових полів у різних технічних і біологічних об'єктах знаходить усе більш широке застосування при розробці сучасних засобів діагностики. Важливою перевагою пристроїв безконтактного контролю перед іншими засобами не руйнівного контролю є відсутність зовнішнього впливу на досліджуваний об'єкт.

Для вирішення питання контролю температури і теплових полів, розроблено безконтактний вимірювач температури, структурна схема якого зображена на рис.1.

Зменшення впливу температури навколишнього середовища на результат вимірювань забезпечено використанням диференційної схеми ввімкнення термокомпенсуючого та робочого термодавачів. Пониження динамічної похибки приймача теплових потоків досягалось використанням тонкоплівкових мідних термоперетворювачів опору (ТПО) [1]. ТПО з лінійною температурною залежністю опору і відтворюваною величиною R_{20} забезпечили можливість значно спростити схему приладу, оскільки відсутня необхідність використання блоків лінеаризації [2].

Збільшення інтегральної поглинаючої здатності робочої поверхні термодавача R_p , від області видимого спектра до десятка мікрон, досягається шляхом нанесення золотої черні. Поглинаючий шар золотої черні отримували шляхом термічного розпилення золотих бусинок в атмосфері азоту. Вольт-ватна чутливість робочого термодавача при цьому співмірна з чутливістю металевих болометрів.

Для забезпечення можливості вимірювання температури у важкодоступних місцях робочий термодавач R_p розташований на виносній штанзі. З метою зменшення впливу паразитних термоерс, а також збільшення завадостійкості, термодавачі живляться від стабільного генератора змінного струму. Робочий R_p і термокомпенсаційний R_k давачі ввімкнені в коло зворотного зв'язку відповідних підсилювачів змінного струму. Зміною величини стабілізованого струму, що протікає через R_p та R_k , здійснюється компенсація розкиду їх опорів.

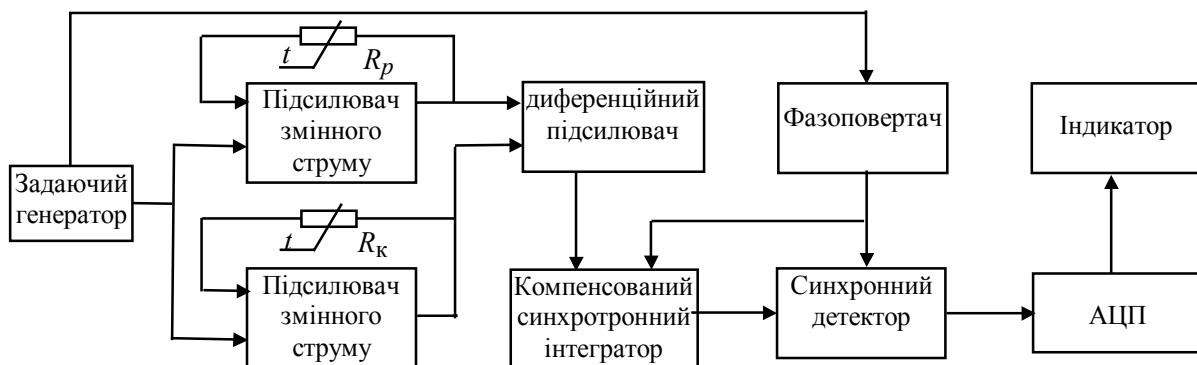


Рис.1. Структурна схема безконтактного вимірювача температури.

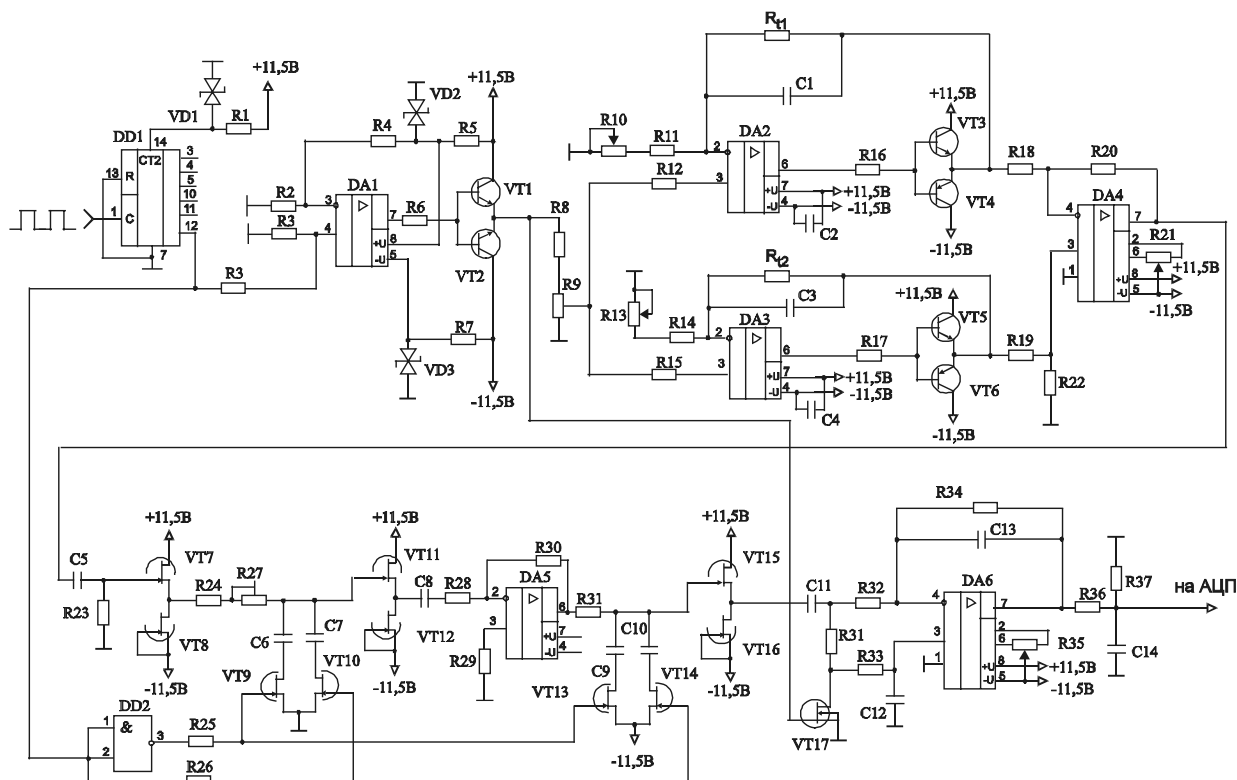


Рис.2. Принципова схема безконтактного вимірювача температури.

Поліпшення співвідношення сигнал/шум досягають використанням вузькосмугових підсилювачів, проте на виході такого підсилювача сигнал нестабільний, внаслідок нестабільності амплітудних, частотних і фазових характеристик підсилювача. [3] Тому для поліпшення співвідношення сигнал/шум нами використано фазочутливу (синхронну) обробку сигналу.

Напряга задаючого генератора підсилюється за потужністю операційним підсилювачем DA1 і транзисторами T1 і T2 (рис.2). Підсилений сигнал подається на підсилювачі змінного струму DA2, DA3, в коло зворотного зв'язку яких ввімкнено термоперетворювачі опору R_k та R_p . Рівень напруги, що подається на підсилювачі, задається змінним резистором R9. Якщо різниця між температурами R_p та R_k дорівнює нулю, то на виході диференційного підсилювача DA4 сигнал також буде дорівнювати нулеві. При зміні температури будь-якого з термоперетворювачів опору зміниться і коефіцієнт підсилення підсилювачів змінного струму. Виникаючий різницевий сигнал підсилюється і подається в блок синхронної обробки. Використання компенсованого синхронного інтегратора дозволило істотно зменшити появу паразитного сигналу, зумовленого просочуванням

опорної напруги по ємності затвор-стік транзисторних ключів (рис.2) [4].

Відфільтрований і підсилений корисний сигнал подається на синхронний детектор. Після детектування постійна складова, пропорційна тепловому потоку, подається на аналогово-цифровий перетворювач (АЦП). Як АЦП використано IC K572ПВ5. Сигнал, перетворений у цифровий код, виводиться на табло рідинно-кристалічного індикатора.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Брайловский В.В., Иларионов О.Е. Малоинерционный линейный термопреобразователь сопротивления // *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*. - 2001. - №2. - С.47-48.
2. Головки Д.Б., Скрипник Ю.О., Хімічева Г.І. Структурно-алгоритмічні методи підвищення точності вимірювання температури. - Київ: ФАДА ЛТД, 1999.
3. Кучис Е.В. Стабильный избирательный низкочастотный усилитель // *ПТЭ*. - 1996. - №5. - С.139-143.
4. Брайловський В.В., *и др.* Компенсированный синхронный интегратор // *ПТЭ*. - 1982. - №6. - С.88-87.