

УСТРОЙСТВО ЗА БЕЗКОНТАКТНО ИЗМЕРВАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА  
ВЪРТЯЩИ СЕ ОБЕКТИ ПОСРЕДСТВОМ ТЕРМОУЧУВСТВИТЕЛЕН ОПТОЕЛЕКТРОНЕН

Ст. А. Вълков, Е. Д. Манолов, М. У. Иванев, Ф. Т. Коларанов

Технически университет - София, кат. "Електронна техника"

Методите за измерване на температурата на ротационни тела  
могат да се класифицират в два големи групи:

1. Контактни методи - термочувствителният датчи е в контакт  
на въртящото се тела и се движи с него, а сигналът се предава  
чрез контактни пръстени; индуктивна, паразитна или оптична  
връзка.

2. Безконтактни методи използват се оптични спектрометри или  
се измерва температурата на слой въздух, граничещ с повърхността  
на обекта.

В доклада са представени резултатите от експериментални  
експерименталното на устройството за измерване на температурата  
на валците на текстилен и метален оден машини.

Направеният анализ показва, че най-подходящо е използването  
прилагането на метода, при който се измерва температурата на  
слой въздух, граничещ с повърхността на обекта. За целта тер-  
мопреобразувателят се поставя на определено разстояние от  
измервания обект. Измерването невяу, излъчватата повърхност и  
чувствителния елемент се съществена посредство конвекцията и  
и топлопроводността на въздуха в жилищата невяу те. За наведе-  
ляване на вълчието на температурния градиент на граничния  
слой въздух и инертността, вследствие на високата топлопровод-  
ност на въздуха, топлопроводимост е изключен във вид на затворен  
но тяло, образуващо с кожата гужина със съотношение на вълчието  
и изходния отвор  $S_1/S_2 = 1/11$ . Денещият се заедно с покръ-  
ността граничен слой въздух, невяу по своя път отсрещно на различ-  
ни разходи, при което се изграват различни температурни градиенти.  
Това предвещава значителен температурен градиент и топлопровод-  
имост  $\sigma$  и дават  $\sigma T$  да нагреват равномерно до температура  
близка до тази на въздуха в жилищата невяу отсрещно с покръ-  
ността на обекта  $T_0$ . Така се избягва топлопроводимостта на състав-

такова елемент в околната среда и свързаната с това греша или измерването.

Като чувствителен елемент в разглежданата конструкция могат да се използват различни дименси за температурата. Често често се използва терморезистор, който е в пък това време с температуроводен съпротивление. Това изследване изключва изтоен сигнал и необходимостта от сериозни вериги за повишаване на чувствителността в промишлени условия [4].

Изследването показва в резултат в изхода на измервателния преобразувател еден един честотен. Честотата е дискретна величина, която може да бъде измерена с висока точност. Обличава се с изследването на чувствителност и възможността за правяване на големи разклонения. В случая, като температурно чувствителен елемент в изходния преобразувателен преобразовател – перфективен датчик, който може да осигури честотен изход, висока чувствителност, добър динамичност, висока не хистерезис и малко стареене [2].

Използван е български сериозно чувствителен кварцов резонатор, изработен в ИФТИ-БАН. Кварцов резонаторът работи на честота 26,5MHz и температурната му чувствителност е 1000Hz/°C. Предлаганата схема на измерване е показана на фиг. 7. Измервателният преобразувател е изграден по кварцов резонаторна схема с транзистор VT1, при което управлението от температурата кварцов резонатор се използва в качеството на честотно изходен елемент. За нуждите на обработката част от изхода от генератора се усилва, като в изхода на измервателния преобразувател той е с размах  $U = 4\text{ V}$ .

Елементната схема на разработеното устройство е представена на фиг. 8. Обработващата част е изградена като честотомер с вграден преобразувател "честота-температура". Предназначението на отделните блокове е следното:

Блок "Цифровизатор" преобразува симулциалния в еден сигнал и преобразува, като е необходимо за цифровата му обработка;

Блок "Генератор на эталонен временен интервал" – изработва эталонен временен интервал с продължителност  $T_0$  в течение на който в изходния елементната врата и импулсите с честота  $F_0$  отстъпват в вратата;

-Блок "Брояч" - изграден е така, че честотата съвпадение на съответстван на разликата  $FY-FD$  с  $FD$  е честотата на синхронизация при  $0^{\circ}C$ . За целта, преди започване на всеки цикъл на измерване, чрез блок "Програмиране брояча", броячът се установява в състояние  $N=K-MD$ , където:

$K$  - защитен на брояча;

$M$  - блок импулси, съответстващи на честота  $FD$  за определения определен интервал на измерване.

При започване на цикъла на измерване, от честотата  $FY$  първоначално се изброяват  $M$  импулса; броячът се нулира и в края на измерването съвпадениято му съответства на разликата  $FY-FD$ . Избраният брояч осигурява достигането на съвпадение при тариране на устройството, възможност за смяна на датчика и компенсиране на систематичната грешка.

-Блок "Междина данет" - след всеки цикъл на измерване, съдържанието на брояча пренинава в междинна данет, която съхранява резултата за времето на следващия цикъл на измерване;

-Блок "FBFDM" - дигитализира датчика и задава съответствието между измерената честота и стойността на температурата за всеки един конкретен датчик. Съдържа предварително зададена таблица "честота-температура". На всеки адрес, определен от разликата  $FY-FD$ , е зададено число, отговарящо на температурата на измервания обект;

-Блок "Индикация" - информацията, получавана на изходите на FBFDM се дигитализира и индицира. Индикацията се актуализира след всеки цикъл на измерване;

-Блок "Управление" - синхронизира работата на устройството, чрез изработване на необходим управлени сигнал;

-Блок "Захранване" - изработва захранващо напрежение  $\pm 5V$  и  $\pm 14V$ , необходимо за извършването на работата на устройството.

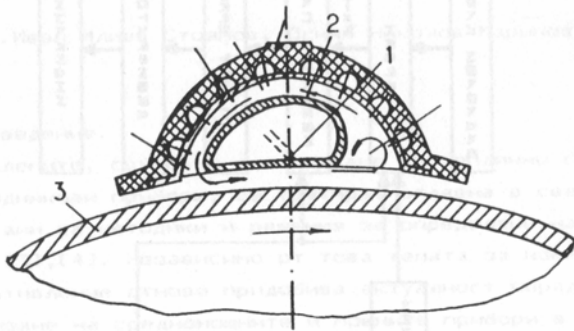
Сред направения метрологичен анализ на схемата, грешката от измерване е  $0,15^{\circ}C$ . Експериментите с разработеното устройство показват, че на практика определяща е грешката от преобразоване на преобразувателя. Направени са измервания при три стойности на въздушната температура -  $0, 25$  и  $50^{\circ}C$ . Получените

резултати водят до корективни действия, че зависимостта между грешката от измерването и стойността на въздушната мекидина е линейна —  $1^{\circ}\text{C}$  на  $0,1\text{mm}$ . При наличие на надзорна система за управление на датчика, тази грешка е систематична и може да се компенсира.

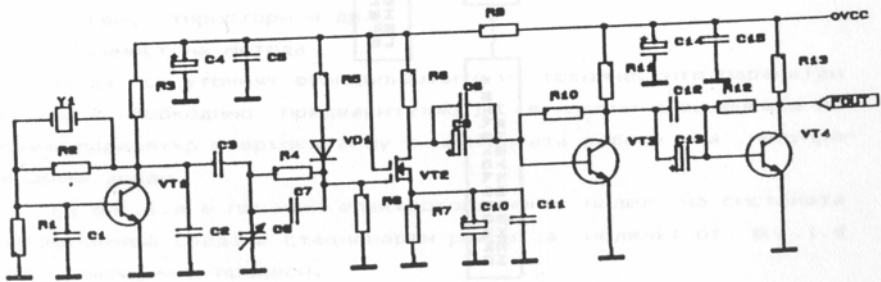
Обичайното използване е свързано с  $10^{\circ}\text{C}$ — $100^{\circ}\text{C}$  (гр. Вилин). То по-важно да се използва с уредите в автомобилата и в автомобилната промишленост, където обичайната е температурата на поддържащите валици, което да доведе до промяна в триенето с много количество и празна продукция.

#### Литература:

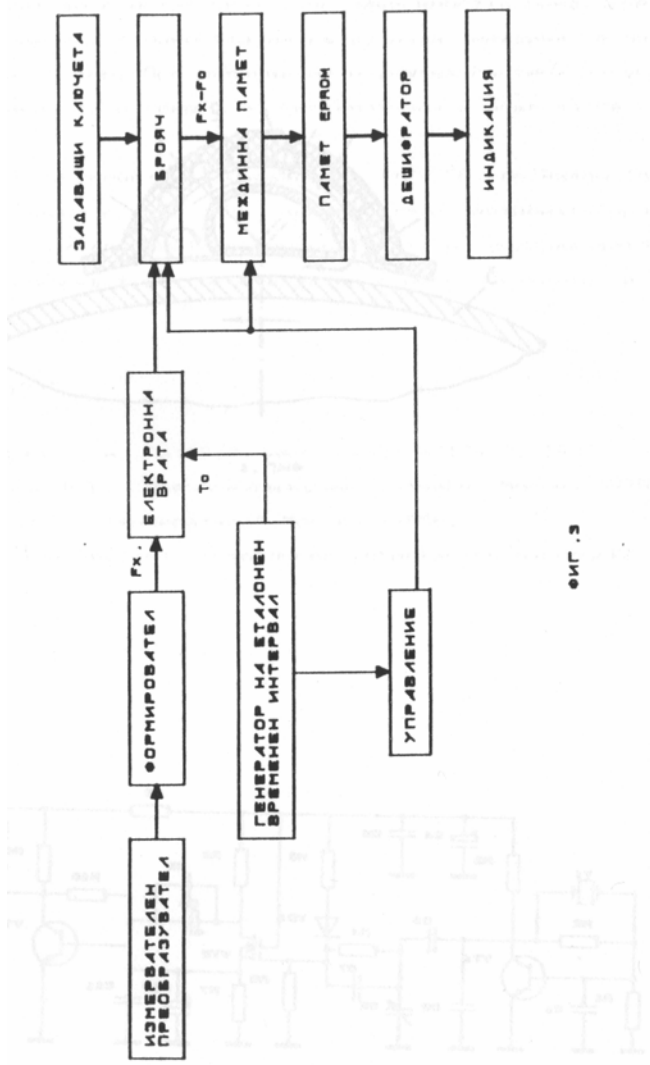
- [1]. Берто, Е. Д., Ваг, В. И. Вят. вайд. №17900, 1980г.
- [2]. Малов, В. В. "Пьезорезонансни датчици" Москва 1978г.
- [3]. Квин, Т. "Температура" Москва 1985г.
- [4]. Analog Devices. Transducer interfacing handbook. Nor-



Фиг . 1



Фиг . 2



ФИГ. 3