

УДК 681.586

Цигика Володимир Васильович
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
(Ужгород, Україна)

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЛІНІЙНОГО НАГРІВУ

Анотація. Розглянуто систему автоматичного регулювання температури в режимі лінійного нагріву об'єкта з різними швидкостями. Система включає прецизійний регулятор температури і генератор лінійно-змінної напруги, який застосовано в якості джерела живлення задаючого пристрою регулятора. Система забезпечує лінійний нагрів, охолодження та стабілізацію заданої температури.

Ключові слова: автоматичне управління, регулятор температури, режими нагріву, генератор лінійно-змінної напруги.

Tsyhka Volodymyr
SHEI "Uzhhorod National University"
(Uzhhorod, Ukraine)

TEMPERATURE REGULATOR FOR LINEAR HEATING

Abstract. The system of automatic temperature regulation in the mode of linear heating with different speeds is considered. The system includes a precision temperature regulator and a linear-alternating voltage generator, which is used as a power source for the setting device of the regulator. The system provides linear heating, cooling and stabilization of the set temperature.

Keywords: automatic control, temperature controller, heating modes, linear-alternating voltage generator.

Системи високоточного регулювання температури застосовуються в багатьох галузях промисловості і, особливо, в наукових дослідженнях. Відповідно, розроблена широка номенклатура пристроїв регулювання температури [1]. В більшості випадків нагрів об'єкта реалізується за пропорційно-інтегрально-диференціальним законом регулювання [1, 2]. Для прецизійного регулювання, тобто, мінімізації впливу перехідних процесів, точності відслідковування заданого температурного режиму, потрібне ретельне налаштування передаточної функції $W(p)$ регулятора (де p – оператор перетворення Лапласа), яке здійснюють шляхом підбору відповідних коефіцієнтів, залежних від багатьох факторів, зокрема, від заданої температури [2].

Спростити процес налаштування функції $W(p)$ дозволяє застосування обчислювальних систем. В таких системах мікропроцесор виконує функції як порівнюючого так і коректуючого елемента на основі інформації про стан об'єкта, яку отримує по каналах зворотного зв'язку і здійснює автоматичне регулювання нагрівом згідно заданої програми.

При очевидних перевагах мікропроцесорної системи виникає проблема розробки і відладки відповідного програмного забезпечення, що часто представляє складну задачу. В той же час, в багатьох наукових дослідженнях, наприклад, в диференціально-термічному аналізі, дилатометрії потрібно здійснювати регулювання температури малоінерційних нагрівачів за лінійним законом нагріву із швидкостями, які складають, як правило, долі і одиниці градусів за хвилину [3-5]. В даному випадку відпадає необхідність застосування складних стосовно програмного забезпечення мікропроцесорних систем.

Більшість універсальних терморегуляторів реалізують режим стабілізації заданої температури [1, 2]. Нижче розглянуто цифровий пристрій, який розширює функціональні можливості таких регуляторів і забезпечує можливість реалізації лінійного нагріву і охолодження з різними швидкостями. Він представляє собою генератор лінійно-змінної напруги (ГЛЗН) з керованим часом розгортки вихідного сигналу, який застосовано в якості джерела живлення задаючого пристрою регулятора. Блок-схему ГЛЗН наведено на рис. 1.

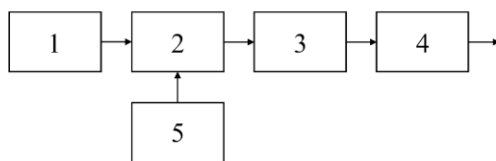


Рис.1 Блок-схема генератора лінійно-змінної напруги.

На схемі 1 – генератор тактових імпульсів, 2 – подільник частоти, який представляє собою двійковий лічильник зі змінним коефіцієнтом ділення, 3 – реверсивний двійковий лічильник, 4 – цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП), 5 – перемикач режимів (реверс) та формувач коду задання коефіцієнту ділення тактової частоти. Опорна напруга дванадцятириздного ЦАП складає 5 В. Вихідна напруга ГЛЗН поступає на вхід задаючого пристрою прецизійного регулятора температури. Частота імпульсів, які поступають на вхід лічильника 3, визначає програму регулювання температури. Напрямок відліку (додавання, віднімання) визначає режим нагріву чи охолодження. Відхилення від лінійності перетворювача код-аналог не перевищує 0,03 % амплітуди вихідного сигналу. При блокуванні проходження тактових імпульсів відбувається стабілізація заданої температури.

Отже, на входи регулятора температури поступають два сигнали – один із задаючого пристрою даного регулятора, інший – із термопари, робочий спай якої знаходиться поблизу витка обмотки нагріву електродя. Величина розбалансу цих двох напруг визначає величину струму обмотки нагрівача.

Таким чином, розглянута система автоматичного регулювання температури в складі прецизійного регулятора температури і ГЛЗН, який застосовано в якості джерела живлення задаючого пристрою даного регулятора, забезпечує лінійний нагрів і охолодження з різними швидкостями, та стабілізацію заданої температури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ:

1. ПІД регулятори [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://ukrspecavtomat.com.ua/uk/products-category/pid-regulatory>.
2. Каичев В. В., Сорокин А. М., Бадалян А. М., Никитин Д. Ю., Московкин О. В. Автоматизированная система управления температурой объекта по заданной модели. – Приборы и техника эксперимента, 1997, № 4, с. 150-154.
3. Tsyhyka V.V., Rosola I.J., Turianitsa I.I., Tsyhyka M.V. Possibilities for use of dilatometry for identification of nanostructural changes in vitreous materials. // Program and materials of the Int. Meeting “Clusters and nanostructured materials” (CNM) - Uzhgorod Vodograj Ukraine, 22-26 October 2018 - P. 286.
4. Росола І.Й., Цигика В.В. Вплив умов одержання на лінійне розширення і структуру склоподібного As₂S₅ //Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Фізика», 2010 р., №. 28, с. 57-63.
5. Цигика В.В., Туряниця І.І. Теплове розширення і структурна релаксація у неорганічних стеклах// УФЖ. - 1997.- Т. 42, № 11-12.- С. 1377-1380.