

Особливості роботи мікроконтролера високочастотного генератора з частотним калібратором

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості роботи мікроконтролера високочастотного генератора. У генератор введена функція частотного калібрування. Мікроконтролер встановлює на вході автогенератора номінальні коди управління. Під час калібрування мікроконтролер обробляє інформацію про опорні частоти і розраховує точну передавальну характеристику. На вході автогенератора коди змінюються на скориговані. Зменшується похибка установки частоти високочастотного генератора.

Ключові слова: генератор, калібровка, автогенератор, мікроконтролер, опорна частота, передавальна характеристика.

Abstract

The features of the microcontroller of a high-frequency generator are considered. A frequency calibration function has been introduced into the generator. The microcontroller sets nominal control codes at the input of the oscillator. During calibration, the microcontroller processes information about the reference frequencies and calculates the exact transfer characteristic. At the input of the oscillator, the codes are changed to corrected. The error in setting the frequency of the high-frequency generator is reduced.

Keywords: generator, calibration, oscillator, microcontroller, reference frequency, transfer characteristic.

Вступ

В [1] запропоновано високочастотний генератор з частотним калібратором. Розглянемо особливості роботи мікроконтролера цього пристрою. Спрощена структурна схема генератора, в петлі вимірювань, розрахунків та регулювань якого знаходиться мікроконтролер, наведена на рис. 1. Вона складається з мікроконтролера (МК), автогенератора (АГ) і частотного калібатора (ЧК). По входу мікроконтролера встановлюються початкові умови, а на виході формується напруга або струм управління частотою автогенератора. Частотний калібратор обробляє вихідне коливання автогенератора і передає мікроконтролеру інформацію про розташування в часі опорних частот.

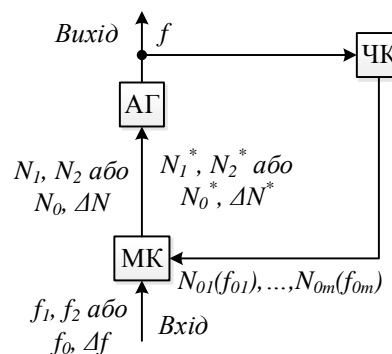


Рис. 1. Генератор

Основна частина

Можна виділити чотири основні етапи роботи мікроконтролера.

1. Установка за допомогою номінальної передавальної характеристики $N = \Psi(f)$ і особливих частот f_1 (початкова), f_2 (кінцева) або f_0 (центральна), Δf (смуга хитання) потрібних кодів N_1 , N_2 або N_0 , ΔN на вході автогенератора.

2. Частотне калібрування, суть якого в тому, що від калібратора до мікроконтролера надходить послідовність кодів $\{N_{01}, N_{02}, \dots, N_{0i}, \dots, N_{0m}\}$, яка відповідає з високою точністю множині опорних частот $\{f_{01}, f_{02}, \dots, f_{0i}, \dots, f_{0m}\}$.

3. Розрахунок точної передавальної характеристики $N = \Psi^*(f)$. Для випадку лінійної зміни в часі частоти автогенератора

$$N = \frac{f - f_{CEP}}{K} + N_{CEP},$$

$$\text{де } f_{CEP} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m f_{0i}, \quad N_{CEP} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m N_{0i}, \quad K = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m N_{0i} f_{0i} - N_{CEP} f_{CEP}}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m N_{0i}^2 - N_{CEP}^2}.$$

4. Встановлення нових скоригованих кодів N_1^* , N_2^* або N_0^* , ΔN^* на вході автогенератора. В результаті, зменшується похибка фактичної установки частотних параметрів автогенератора відносно заданих номінальних значень f_1, f_2 або $f_0, \Delta f$.

Висновок

Алгоритм роботи мікроконтролера передбачає в реальному часі багаторазове проведення операції частотного калібрування. Вимоги до швидкодії генератора обговорені в [1]. З них випливає, що мікроконтролер встигає провести необхідні математичні операції, виконати команди управління за час, менше одного періоду розгортки частоти, тобто двадцяти мілісекунд.

Слід зазначити, що в режимі лінійного зміни в часі частоти автогенератор управляється шістнадцятирозрядним кодом. Крок частоти високочастотного генератора набагато менше того, який використовується мікроконтролером в розрахунках при застосуванні дванадцятирозрядного драйвера. Останній визначає похибку установки частоти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білик, О., Кононов, С. Високочастотний генератор з внутрішнім калібратором частоти. НТКП ВНТУ. Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Ukraine, mar. 2020. Available at: <<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-frtzip/all-frtzip-2020/paper/view/8997/7447>>. Date accessed: 14 Mar. 2020.

Кононов Сергій Павлович – к.т.н., доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: knnvknnv@ukr.net .

Білик Олександр Борисович – аспірант кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vdvsasha2@gmail.com.

Supervisor: **Serhii P. Kononov** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Telecommunication System and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: knnvknnv@ukr.net.

Olexandr B. Bilyk – post-graduate student of the Department of Telecommunication System and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vdvsasha2@gmail.com.