

ВИМІРЮВАЧ ЧАСТОТИ ДІАПАЗОНУ УЛЬТРАКОРОТКИХ ХВИЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано вимірювач частоти, який базується на визначенні частоти міток, який в свою чергу кращий за існуючі пристрої-аналоги. Також він має меншу частоту гойдання та похибку вимірювання.

Ключові слова: частотна мітка, свіп-генератор, мікроконтроллер, частотомір.

Abstract

In this work was proposed a frequency counter which based on determination of mark's frequency which is better than the existing analogs. It also has a lower swing frequency and measurement error.

Keywords: frequency mark, sweep generator, microcontroller, frequency counter.

Вступ

Автоматизація вимірювань є дуже важливою на даний час і широко застосовується в телекомунікаційних системах радіомовлення та телебачення. Мікропроцесорні вимірювальні прилади порівняно легко реалізуються. Спрощується процес управління пристроєм, так як всі або більшість функцій приладу реалізуються відповідно до заданої оператором програмою.

Результати дослідження

Пропонується вимірювач для визначення частоти міток, який складається зі свіп-генератора, блока перестройки, змішувача, формувача частотної мітки, ключа, першого опорного генератора, другого опорного генератора і мікроконтролера (рис.1).

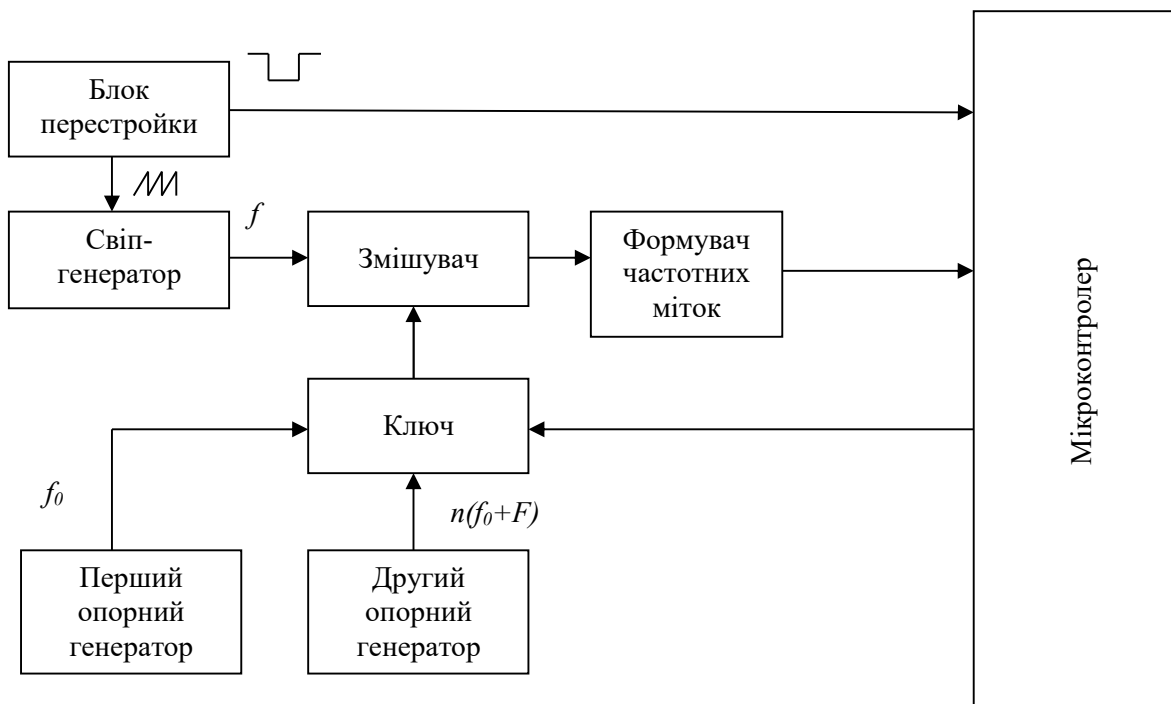


Рисунок 1 – Структурна схема вимірювача частотних міток

Розроблений пристрій використовується під час панорамних вимірювань характеристик приймально-передавальної техніки діапазону ультракоротких хвиль.

Частота вихідної напруги свіп-генератора, підключеного до одного із входів змішувача змінюється за лінійним законом під час прямого ходу керуючої напруги блоку перестройки, що змінюється лінійно. На інший вхід змішувача подається напруга першого опорного генератора, гармоніки якого рівномірно розміщені в заданому діапазоні частот з кроком f_0 . Це означає, що на виході змішувача періодично будуть спостерігатися нульові биття. Вони відповідають моментам часу, коли $f = nf_0$, де f – частота свіп-генератора, $n = 1, 2, 3, \dots$. Нехай після одного з биттів опорна частота стає рівною $f + F$, тоді ($F \ll f$) нульові биття будуть, коли $f = n(f_0 + F)$.

Часовий інтервал між биттями, коли опорна частота переключасться:

$$\tau_1 = \frac{n(f_0 + F) - nf_0}{\eta} = \frac{nF}{\eta}, \quad (1)$$

коли опорна частота незмінна:

$$\tau_2 = \frac{(n+1)f_0 - nf_0}{\eta} = \frac{f_0}{\eta}, \quad (2)$$

де η – швидкість свіпування частоти.

Тоді

$$n = \frac{\tau_1}{\tau_2} \cdot \frac{f_0}{F}, \quad (3)$$

а частота мітки, яку необхідно виміряти:

$$f_m = nf_0 = \frac{\tau_1}{\tau_2} \cdot \frac{f_0^2}{F} \quad (4)$$

Таким чином, якщо по нульовим биттям формувати імпульси міток, після появи мітки, частота якої змінюється, змінити опорну частоту f_0 на $f_0 + F$, змінити інтервал τ_1 до наступного імпульсу, потім змінити опорну частоту знову до f_0 і виміряти інтервал τ_2 , то по 4 визначається шукана частота.

Вихідний сигнал змішувача надходить на формувач частотних міток, який представляє собою наприклад, послідовно з'єднані фільтр нижніх частот, підсилювач і детектор. Вихідна напруга формувача частотної мітки поступає на один з виводів порту мікроконтролера.

Керуючий ключ управляється мікроконтролером через порт. Нульовим потенціалом до змішувача підключається перший опорний генератор з опорною частотою f_0 , одиничним – другий опорний генератор з частотою $f_0 + F$.

Висновки

Отже, даний пристрій дозволить не тільки достатньо точно вимірювати частоти міток в порівнянні зі схожими приладами, а й також є автоматизованим та не потребує значного часу вимірювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. – К.: МК-Прес, 2006. – 200с.

Микола Анатолійович Григоренко – студент групи ТКП-156, факультет інфокомунікацій радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail nikolaonline123@gmail.com.

Олександр Володимирович Захарчук – магістрант групи АРЗ-17м, факультет інфокомунікацій радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Сергій Павлович Кононов** – канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: knnvknnv@ukr.net

Mykola A. Hryhorenko – Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinntsia, e-mail nikolaonline123@gmail.com.

Alexander B. Zakharchuk – Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinntsia.

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