УДК 621.317.76.093

Д. Д. Іфрім
О. С. Городецька

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ СИГНАЛІВ В ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Розроблено пристрій для вимірювання частоти сигналів в лініях звязку. Здійснено обгрунтування вибору та опис роботи пристрою, обґрунтовано принцип вимірювання частоти та часових інтервалів.
Ключові слова: часові інтервали, частота, лінії звязку, частотомір, імпульс.

Abstract
A device for measuring frequency signals in communication lines has been developed. Rationale and description of the device has been done, principle of measuring the frequency and time intervals have been proved.
Keywords: time intervals, the frequency, communication lines, frequency, pulse.

Вступ

Основною проблемою у галузі проектування і розробки електровимірювальних приладів є знаходження консенсусу з урахуванням тих чи інших умов для досягнення універсальності та точності вимірювання параметрів сигналів. Частота є одним з найважливіших параметрів періодичного сигналу, яка характеризує його повторюваність у часі. За принципами роботи частотоміри поділяють на: цифрові, вібраційні, аналогові, електромеханічні, вимірювальні перетворювачі частоти в струм, частотоміри із перетворенням похибки квантування в інтервалі часу [1].

Метою роботи є розробка пристрою для вимірювання частоти сигналів в лініях звязку, що працює в широкому діапазоні частот, з мінімальними похибками вимірювання.

Результати дослідження

На основі проведеного огляду частотомірів для подальшого дослідження обрано цифровий частотомір, оскільки він має ряд переваг над аналоговими, електромагнітними чи магнітоелектричними, такі як: простота реалізації, стабільність вимірювань, низькі похибки вимірювань, невеликі затрати на виготовлення, простота в обслуговуванні та ремонті. Частотомір призначений для вимірювання частот в діапазоні 0,1Гц – 40 МГц. Він може використовуватись як на великих підприємствах, так і радіолюбителями, які лише починають працювати в області радіотехніки. На рисунку 1 наведена структурна схема пристрою.

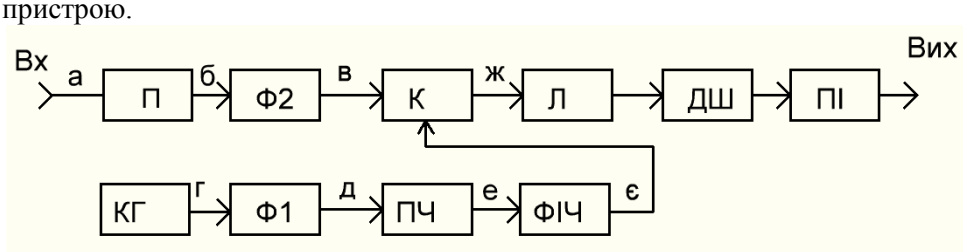

Рис. 1 Структурна схема пристрою

Частотомір містить: П - напруга невідомої вимірюваної частоти, Ф2 - формувач імпульсів вимірюваної частоти, К - електронний ключ, КГ - кварцовий генератор точно відомої високої частоти, Ф1 - формувач прямокутних імпульсів частоти, генерованої кварцовим генератором КГ, ПЧ - подільник частоти, ФІЧ - формувач імпульсів точного часу, Л - декадний лічильник, ДШ - дешифратор, ПІ - пристрій індикації.

Пристрій працює наступним чином. На вхід поступає синусоїдальний сигнал вимірюваної частоти. Блок П у випадках, коли вхідний сигнал замалий за амплітудою, підсилює його, не змінюючи часто-

ти. Формувач імпульсів вимірюваної частоти являє собою блок попередньої обробки вхідного сигналу і при необхідності обмежує вхідний сигнал для спрощення роботи компаратора при підрахунку імпульсів. Для більш чіткої роботи інших елементів схеми синусоїдальна напруга кварцового генератора перетворюється формувачем Ф1 на послідовність імпульсів напруги майже прямокутної форми. Ця послідовність імпульсів, потрапляючи в подільник частоти ПЧ, після багаторазового поділення перетворюється на прямокутні імпульси малої частоти з суворо витриманим часом Т кожного періоду.

Ці імпульси, попадаючи у формувач імпульсів часу ФІЧ, формуються у прямокутні імпульси напруги, які надходять у коло керування електронним ключем К, примушують його відмикатися на точно дозовані проміжки часу (наприклад, на 1 с), протягом яких цей ключ пропускає через себе у лічильник Л сформовані формувачем Ф2 пакети імпульсів. Лічильник, порахувавши число імпульсів, розміщених у пакеті (тобто ту кількість, що пройшла через ключ К протягом часу Т), і перетворивши це число у десяткову форму, надсилає це число до дешифратора ДШ, де воно перетворюється на код для подачі до цифрового пристрою індикації, на якому і висвітлюється вимірюване значення частоти напруги. Разом з тим сигнал про величину виміряної частоти після лічильника Л (а іноді й після дешифратора) може спрямовуватись до ЕОМ для зберігання чи подальших розрахунків.

У приладі використаний мікроконтролер фірми Microchip Technology PIC16F873, який дає змогу вимірювати частоти вхідних сигналів з високою точністю в широкому діапазоні частот. В якості компаратора використано мікросхему AD8611ARZ, що збільшило швидкодію в порівнянні з іншими аналогами.

Висновки

Запропонований частотомір може використовуватись для обслуговування, регулювання і діагностики радіоелектронного обладнання; контролю роботи радіосистем і технологічних процесів. За допомогою цього частотоміра можна виміряти частоту сигналів від 0,1Гц до 40МГц, при цьому забезпечується мала похибка вимірювання та менша собівартість, ніж у аналогів. Використання мікроконтролера дозволяє вимірювати частоти вхідних сигналів з високою точністю в широкому діапазоні частот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Борисенко О. А. Цифровий частотомір на основі біноміальних лічильників / О. А. Борисенко, В. Ю. Сидоренко // Вісник СумДУ. Серія “Технічні науки”. − 2013. − №2. – С. 66-71.

2. Чинков В. М. Цифрові вимірювальні прилади: / В. М. Чинков. – Х. : НТУ "Харк. політехн. ін-т", 2008. − 507 с.

3. Дорожнець М. А. Основи метрології та вимірювальної техніки / М. А. Дорожнець, В. Н. Мотало, Б. С. Стадник. – Львів: Львівська Політехніка. − 2005. – 163 с.

4. Эрастов В. Е. Измерительная техника и датчики. / В. Е. Эрастов. – Томск: Томский центр дистанционного образования, 1999. – 178 с.

Дмитро Дмитрович Іфрім — студент групи ТСМ-15сп, факультет радіотехніки зв’язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: damnedl0rd2@gmail.com;

Науковий керівник: ***Оксана Степанівна Городецька*** — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет.

Dmitry D. Ifrim - student of TSM-15sp, Department of Radio Communications and pryladobuduvantion, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: damnedl0rd2@gmail.com;

Supervisor: ***Oksana S. Horodetska*** - Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.