



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

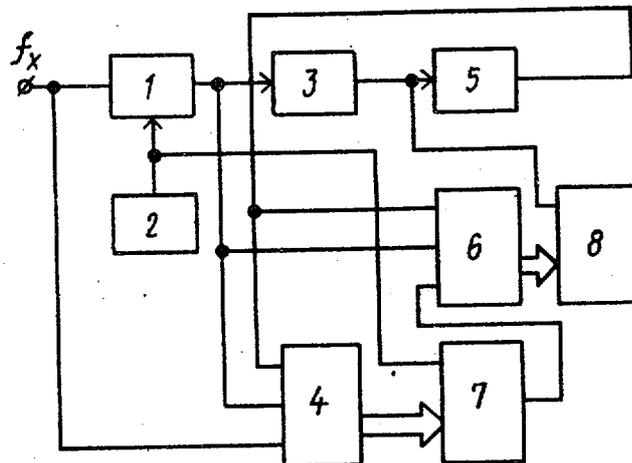
(21) 3892242/24-21
(22) 07.05.85
(46) 07.04.87. Бюл. № 13
(71) Пензенский политехнический институт
(72) В.Д. Михотин, Ю.П. Кирич, О.В. Прокофьев и В.М. Шляндин
(53) 621.317(088.8)
(56) Шляндин В.М. Цифровые измерительные устройства. - М.: Высшая школа, 1981.

Новицкий П.В. и др. Цифровые приборы с частотными датчиками. - Л.: Энергия, 1970.

(54) ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

(57) Устройство относится к области цифровой электроизмерительной техники. Цель изобретения - повышение точности измерения низких и инфракрасных частот. Цифровой частотомер содержит формирователь 1 интервала измерения, генератор 2 опорной частоты, формирователи 3 и 5 импульсов, регистр 8 и счетчик 4 импульсов. Введение управляемого делителя 7 частоты, счетчика 6 импульсов и образование новых функциональных связей позволяют достичь поставленную цель.

1 ил.



Изобретение относится к цифровой электроизмерительной технике.

Цель изобретения - повышение точности измерения низких и инфранизких частот.

На чертеже показана функциональная схема устройства.

Цифровой частотомер состоит из формирователя 1 интервала измерения, генератора 2 опорной частоты, первого формирователя 3 импульсов, первого счетчика 4 импульсов, второго формирователя 5 импульсов, второго счетчика 6 импульсов, управляемого делителя 7 частоты, регистра 8.

Первый вход формирователя 1 интервала измерения, являющийся входом устройства, соединен со счетным входом первого счетчика 4 импульсов, второй вход подключен к генератору 2 опорной частоты, а выход подключен к управляющему входу первого счетчика 4 импульсов и входу первого формирователя 3 импульсов, выход которого соединен с входом "Запись" регистра 8 и входом второго формирователя 5 импульсов, выход которого подключен к входу установки нуля первого счетчика 4 импульсов.

Входы управляемого делителя 7 частоты соединены с выходами первого счетчика 4 импульсов, управляющий вход подключен к генератору 2 опорной частоты, а выход соединен со счетным входом второго счетчика 6 импульсов, управляющий вход которого подключен к выходу формирователя 1 интервала измерения, вход установки нуля соединен с выходом второго формирователя 5 импульсов, а выходы подключены к входам регистра 8.

Цифровой частотомер работает следующим образом.

Формирователь 1 интервала измерения формирует интервал времени T_u , начало которого совпадает с первым импульсом измеряемой частоты f_x . Счетчик 4 импульсов осуществляет подсчет числа периодов измеряемой частоты, уложившихся в интервале времени T_u , т.е. в течение интервала времени T_u код N_i в счетчике 4 импульсов постепенно возрастает по мере прихода каждого последующего импульса. Вследствие этого выходная частота управляемого делителя 7 частоты изменяется по следующему закону:

$$f_i = \frac{N_i f_a}{N_m}$$

где N_m - максимальный коэффициент деления управляемого делителя 7 частоты.

Импульсы с выхода управляемого делителя 7 частоты подсчитываются за интервал времени T_u вторым счетчиком 6 импульсов. После окончания интервала времени T_u импульсом с выхода первого формирователя 3 импульсов производится запись полученного результата в регистр 8. Импульсом с выхода второго формирователя 5 импульсов осуществляется установка нуля в счетчиках 4 и 6 импульсов и производится подготовка к началу следующего цикла измерения формирователя 1 интервала измерения. Величина N_i принимает последовательно значения 1, 2, 3, ..., т.е. образует арифметическую прогрессию, поэтому число импульсов N в счетчике 6 по окончании измерения

$$N = \frac{f_a T_u}{N_m} (1 + 2 + 3 + \dots + N_T) + \frac{f_a (N_T + 1) \Delta t}{N_m} \quad (1)$$

или

$$N = \frac{f_a T_u}{N_m} \cdot \frac{N_T (N_T + 1)}{2} + \frac{f_a (N_T + 1) \Delta t}{N_m}$$

где N_T - целое число периодов T_x , уложившееся в интервале измерения T_u ;

Δt - разница между интервалом времени T_u и целым числом периодов T_x , т.е.

$$\Delta t = T_u - N_T T_x = T_u - \frac{N_T}{f_x} \quad (2)$$

Решая уравнение (2) относительно N_T и подставляя результат в уравнение (1), получают

$$N = \frac{f_a T_u}{2N_m} + \frac{f_a T_u^2 f_x}{2N_m} \left(1 + \frac{\Delta t}{T_u f_x} - \frac{\Delta t^2}{T_u^2} \right)$$

Номинальная функция преобразования $f_x = N \cdot \frac{2N_m}{f_a T_u^2}$.

Погрешность измерения оценивается выражением

$$\delta = \frac{\Delta t}{T_u f_x} - \frac{\Delta t^2}{T_u^2} \leq \frac{1}{U(T_u f_x)^2}$$

Таким образом, по сравнению с известным устройством, погрешность которого оценивается выражением

$\delta \leq \frac{1}{2T_u f_x}$, при $T_u f_x > 1$, погрешность предлагаемого цифрового частотомера всегда меньше.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Цифровой частотомер, содержащий формирователь интервала измерения, первый вход которого, являющийся входом устройства, соединен со счетным входом первого счетчика импульсов, второй вход подключен к генератору опорной частоты, а выход подключен к управляющему входу первого счетчика импульсов и входу первого формирователя импульсов, выход которого соединен с входом "Запись" регистра и входом второго формирователя импульсов, выход которого подключен к входу установки нуля первого счетчика

импульсов, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения низких и инфранизких частот, введены второй счетчик импульсов и управляемый делитель частоты, входы которого соединены с выходами первого счетчика импульсов, управляющий вход подключен к генератору опорной частоты, а выход соединен со счетным входом второго счетчика импульсов, управляющий вход которого подключен к выходу формирователя интервала измерения, вход установки нуля соединен с выходом второго формирователя импульсов, а выходы подключены к входам регистра.

Составитель Е. Минкин
 Редактор Н. Тупица Техред И. Попович Корректор Н. Король

Заказ 1213/44 Тираж 731 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4