



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 993012

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 260381 (21) 3264032/18-28

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G. 01 B 11/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.01.83. Бюллетень № 4

(53) УДК 531.7
(088.8)

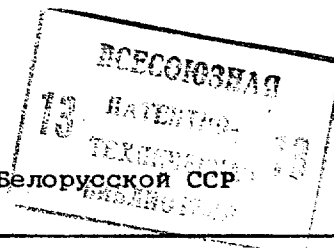
Дата опубликования описания 30.01.83

(72) Автор
изобретения

Е. К. Чехович

(71) Заявитель

Институт электроники АН Белорусской ССР



(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ДРОБНОЙ ЧАСТИ ПОРЯДКА ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

1

2

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к способам измерения дробной части порядка интерференции.

Известен способ определения частоты порядков интерференции, заключающийся в формировании командных, масштабных и высокочастотных импульсов, счете числа высокочастотных импульсов в интервале между двумя командными импульсами, счете количества высокочастотных и масштабных импульсов в интервале заполнения между последующими после командных масштабными импульсами, определении средней цены высокочастотных импульсов, умножении средней цены высокочастотных импульсов на их количество в интервале между командными [1].

Точность измерения по этому способу низка вследствие определения средней цены высокочастотных импульсов не в интервале между командными импульсами, а сами измерения осуществляются не в реальном масштабе времени.

Наиболее близким к предлагаемому является способ измерения дробной части порядка интерференции, заключающийся в сканировании интерференционной картины, формировании командных

импульсов, масштабных импульсов и импульсов стабильной частоты, определении числа импульсов стабильной частоты, заполняющих интервал между командным и последующим масштабным импульсами.

Для измерения дробной части порядка интерференции ведется также счет числа заполняющих импульсов в последующем периоде масштабных импульсов, определение отношения чисел, пропорциональных части периода и всей его величине [2].

Этот способ имеет недостаточную точность, сниженную флуктуациями скорости сканирования от периода к периоду масштабных импульсов. Наибольших значений погрешность достигает при сравнительно большой цене масштабных импульсов и малой скорости сканирования.

Кроме того, невозможно измерить дробную часть порядка интерференции в реальном масштабе времени, что является важным при измерении линейных размеров микрообъектов.

Цель изобретения - повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в способе измерения дробной час-

5

10

15

20

25

30

ти порядка интерференции, заключающемся в сканировании интерференционной картины, формировании командных импульсов, масштабных импульсов и импульсов стабильной частоты, определении числа импульсов стабильной частоты, заполняющих интервал между командным и последующим масштабным импульсами, определяют число n_i ; импульсов стабильной частоты, заполняющих интервал между командным и предыдущим масштабным импульсами, при заполнении интервала между командным и последующим масштабным импульсами формируют счетные импульсы с частотой

$$f_i = \frac{f_0 \cdot k}{n_i},$$

где f_0 — частота стабильных импульсов,

$$k = \frac{1}{\delta} \frac{P_{\min}}{P_{\min}},$$

где $P_{\min}$ — минимальная измеряемая дробная часть порядка интерференции;

δ — погрешность измерения,

а дробную часть порядка интерференции определяют по формуле

$$q_i = \frac{S_i}{S_i + K},$$

где S_i — число импульсов, полученное при заполнении импульсами стабильной частоты интервала между командным и последующим масштабными импульсами.

На фиг. 1 представлено устройство, осуществляющее способ отсчета дробной части порядка интерференции; на фиг. 2 — диаграммы, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит интерферометр 1 со схемой формирования электрических масштабных импульсов, триггеры 2 и 3, элементы И 4 и 5, счетчики 6 и 7, формирователь 8, генератор 9 пере- 45 страиваемой частоты, систему 10 сканирования с формирователем командных импульсов, дешифратор 11, генератор 12 стабильной частоты, триггер 2, элемент И 4, счетчик 6, формирователь 8 генератор 9 соединены последовательно, также соединены последовательно 50 триггер 3, элемент И 5, счетчик 7 и дешифратор 11, выход генератора 9 соединен с вторым входом элемента И 5, выход генератора 12 соединен с вторым входом элемента И 4.

Устройство работает следующим образом.

В процессе сканирования формируют одновременно командные, масштабные и заполняющие импульсы посредством системы 10 сканирования с формирователем командных импульсов, интерферометра 1 и генератора 12 стабильной частоты соответственно. Командные и масштабные импульсы управляют работой 65

триггеров 2 и 3. С приходом первого масштабного импульса, поступающего раньше, чем командный, триггер 2 меняет свое состояние и разрешает прохождение заполняющих импульсов с генератора 12 через элемент И 4 на счетчик 6. Считают заполняющие импульсы стабильной частоты в интервале между командным и предыдущим масштабным импульсами. Счет прекращается с приходом командного импульса, который возвращает в исходное состояние триггер 2 и меняет состояние триггера 3. Одновременно с этим командный импульс запускает формирователь 8, вырабатывающий сигнал, пропорциональный частотному от деления заранее заданного числа K на содержимое счетчика 6 n_i . Сигнал с формирователя 8 подается на управляющий вход генератора 9 перестраиваемой частоты. Формируют счетные импульсы с частотой f_i при помощи генератора 9. Триггер 3 разрешает прохождение счетных импульсов с генератора 9 через элемент И 5 в счетчик 7. Считают импульсы полученной частоты при заполнении интервала между командным и последующим масштабным импульсами посредством счетчика 7, управляемого элементом И 5. После прихода последующего за командным масштабного импульса счет прекращается, так как триггеры 2 и 3 меняют свое состояние. Счетчик 7 заполняется до числа S_i .

Следовательно, при работе устройства считают заполняющие импульсы стабильной частоты f_0 в интервале между командным и предыдущим масштабным импульсами (фиг. 2, V 4). В результате получают число n_i , равное $f_0 \tau_{ii}$, где τ_{ii} — интервал между командным и предыдущим масштабным импульсами при i -ом измерении.

Формируют счетные импульсы с частотой (фиг. 2, V 5)

$$f_i = k \frac{f_0}{n_i},$$

где n_i — число импульсов масштабной частоты f_0 в интервале между командным и предыдущим масштабным импульсами, а коэффициент

$$k = \frac{1}{\delta} \frac{P_{\min}}{P_{\min}},$$

где $P_{\min}$ — минимальная измеряемая дробная часть порядка интерференции;

δ — погрешность измерения.

При конкретных значениях $P_{\min}$ и δ коэффициент k постоянен.

Так как f_i зависит от n_i , получаемая частота разная при новых измерениях дробной части порядка интерференции.

Считают импульсы полученной частоты при заполнении интервала между командным и последующим масштабным им-

пульсами (фиг. 2, V 6), получают число

$$S_i = f_i \tau_{i2},$$

где τ_{i2} — интервал между командным и последующим масштабным импульсами.

$$S_i = f_i \tau_{i2} = \frac{f_0 - k}{n_i} \tau_{i2} = \frac{f_0 - k}{f_0 \tau_{i1}} \tau_{i2} = k \frac{\tau_{i2}}{\tau_{i1}}$$

Преобразуют полученное при счете в интервале между командным и последующим масштабным импульсами число импульсов S_i в дробную часть порядка интерференции q_i при помощи дешифратора 11 по формуле

$$q_i = \frac{S_i}{S_i + k}.$$

С приходом последующего за командным масштабного импульса цикл измерения заканчивается.

Таким образом, согласно предлагаемому способу измерения отсчет дробной части порядка интерференции осуществляется за время сканирования расстояния, равного одному порядку, т.е. в реальном масштабе времени. Кроме того, на измерения не влияют флуктуации скорости сканирования от порядка к порядку и, следовательно, повышается точность измерения.

Использование предлагаемого способа в комплексе методов и средств съема и обработки информации о качестве изготовления микросхем позволит получать годовой экономический эффект около 90 тыс. руб.

Формула изобретения

Способ измерения дробной части порядка интерференции, заключающийся

в сканировании интерференционной картины, формировании командных импульсов, масштабных импульсов и импульсов стабильной частоты, определении числа импульсов стабильной частоты, заполняющих интервал между командным и последующим масштабным импульсами, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, определяют число n_i импульсов стабильной частоты, заполняющих интервал между командным и предыдущим масштабным импульсами, при заполнении интервала между командным и последующим масштабным импульсами формируют счетные импульсы с частотой

$$f_i = \frac{f_0 - k}{n_i},$$

где f_0 — частота стабильных импульсов,

$$k = \frac{1}{\sigma} \frac{P_{\min}}{P_{\max}},$$

где $P_{\min}$ — минимальная измеряемая дробная часть порядка интерференции;

σ — погрешность измерения, а дробную часть порядка интерференции определяют по формуле

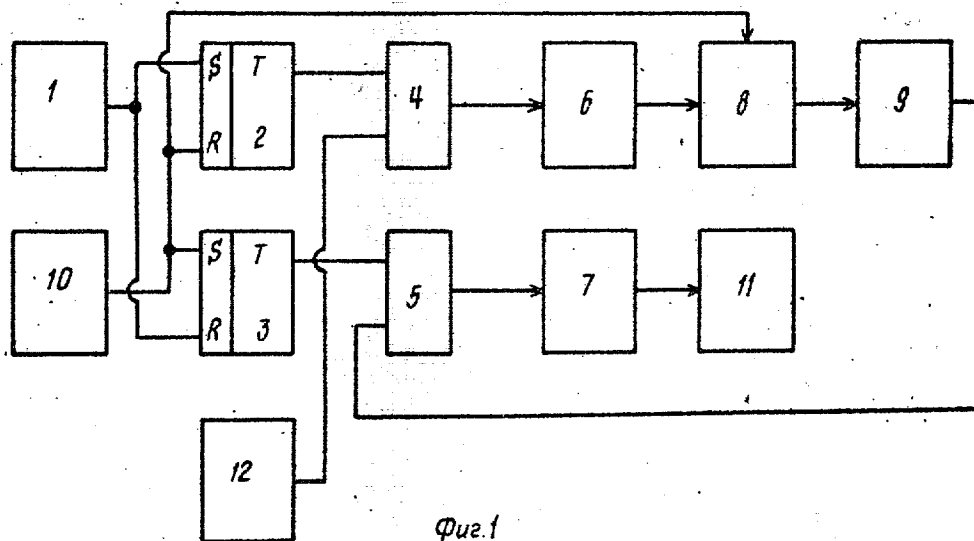
$$q_i = \frac{S_i}{S_i + k},$$

где S_i — число импульсов, полученное при заполнении импульсами стабильной частоты интервала между командным и последующим масштабным импульсами.

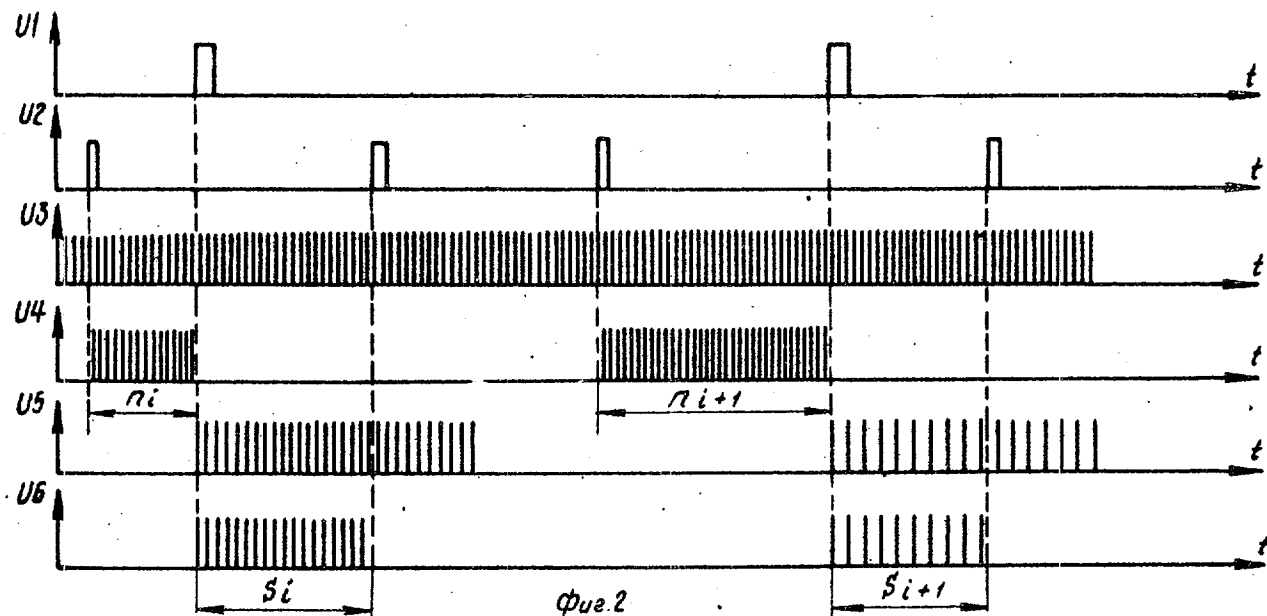
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 441444, кл. G 01 B 9/08, 1973.

2. Авторское свидетельство СССР № 362468, кл. H 03 K 13/20, 1972 (прототип).



Фиг.1



Редактор Н. Безродная Заказ 439/53	Составитель Е. Глазкова Техред Т. Маточка Тираж 600 ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5	Корректор А. Дзятко Подписное Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4
---------------------------------------	--	---