

Изобретение относится к фазометрии и может найти применение при создании устройств для измерения сдвига фаз высокочастотного заполнения радиоимпульсов.

Цель изобретения - повышение достоверности результатов измерения.

На фиг. 1 приведена структурная схема цифрового фазометра; на фиг. 2-10 временная диаграмма, поясняющая работу устройства.

Цифровой фазометр содержит формирователи 1 и 2, элементы И 3 - 5, элемент 6 задержки, пересчетный блок 7, триггер 8, элементы 9 и 10 запрета, дешифратор 11 нуля, реверсивный счетчик 12, счетчик 13, цифровой умножитель 14 частоты и генератор 15 образцовой частоты. Входы формирователей 1 и 2 подключены к входным клеммам 16 и 17 фазометра. Выход формирователя 1 соединен с первым входом элемента И 3 и с входом пересчетного блока 7. Выход формирователя 2 соединен с первым входом элемента И 4. Вход запуска фазометра подключен через элемент 6 задержки к первому входу триггера 8, выход которого подключен к вторым входам элементов И 3 и 4 и к разрешающему входу счетчика 13. Выход элемента И 3 подключен через элемент 10 запрета к суммирующему входу реверсивного счетчика 12, вычитающий вход которого подключен к выходу элемента И 4. Выход пересчетного блока 7 подключен к управляющим входам элементов 9 и 10 запрета и к первому входу элемента И 5. Дешифратор 11 нуля подключен входами к выходам реверсивного счетчика 12, а выходом через элемент И 5 - к второму входу триггера 8 и через элемент 9 запрета к цепи сброса счетчика 13. Выходы реверсивного счетчика 12 подключены также к входам цифрового умножителя 14. Выход генератора 15 подключен через цифровой умножитель 14 к счетному входу счетчика 13.

Фазометр работает следующим образом.

Процесс измерения начинается с прихода на вход "Запуск" импульса, предшествующего поступлению радиоимпульсов. Этот импульс обнуляет пересчетный блок 7, реверсивный счетчик 12 и счетчик 13. Через время задержки, задаваемое элементом 6 и не-

обходимое для приведения фазометра в исходное состояние, устанавливается триггер 8 в состояние "1", при этом подается разрешающий (высокий) потенциал на входы элементов И 3 и 4, а также счетчика 13.

Радиоимпульсы, между несущими частотами которых необходимо изменить сдвиг фаз, поступают на клеммы 16 и 17 формирователей 1 и 2, на выходе которых появляются импульсы, соответствующие моментам перехода несущих радиоимпульсов через заранее заданный уровень U_0 (фиг. 2в, г). В режиме измерения на выходе пересчетного блока 7 присутствует низкий потенциал, который не запрещает прохождение импульсов через элемент 10 на суммирующий вход реверсивного счетчика 12. Поэтому через открытые элементы И 3 и 4 две импульсные последовательности поступают соответственно на суммирующий и вычитающий входы реверсивного счетчика 12. Импульсы генератора 15 образцовой частоты, умноженные на содержимое реверсивного счетчика 12 в цифровом умножителе 14 частоты, поступают на счетчик 13.

Если временный интервал между первым импульсом последовательности (фиг. 2в) и первым импульсом последовательности (фиг. 2г) заполнить импульсами генератора 15 образцовой частоты (фиг. 2д), то число этих импульсов пропорционально сдвигу фаз между первым периодом несущей частоты радиоимпульса, поступающего на клемму 16 фазометра (фиг. 2а) и первым периодом несущей частоты радиоимпульса, поступающего на клемму 17 (фиг. 2б). Интервал, заполненный импульсами с частотой f_0 (фиг. 2е), содержит число импульсов, пропорциональное сдвигу фаз между вторыми периодами несущих частот радиоимпульсов (фиг. 2а, б) и т.д. Интервал (фиг. 2и), заполненный импульсами с частотой f_0 , содержит число импульсов, пропорциональное сдвигу фаз между пятью периодами входных радиоимпульсов. Просуммировав площади прямоугольников (фиг. 2д-и), получают кривую, представленную на фиг. 2к.

Частота импульсов f на выходе умножителя 14 равна mf_0 , где m - содержимое реверсивного счетчика 12.

при $m = 0$ имеют $f = 0$. Построив временную диаграмму частоты импульсов f на выходе умножителя 14, можно убедиться, что она полностью совпадает с полученной графически диаграммой (фиг. 2к).

Общее число импульсов на выходе умножителя 14 пропорционально площади, ограниченной кривой (фиг. 2к), и пропорционально суммарному сдвигу фаз между соответствующими периодами. Если полученное число импульсов разделить на число периодов, участвующих в усреднении, получают усредненный сдвиг фаз между несущими частотами радиоимпульсов. Деление на число периодов, участвующих в усреднении, осуществляется в счетчике 13.

Число периодов, участвующих в измерении, передработой фазометра записывается в пересчетный блок 7, который регистрирует количество импульсов, появляющихся на выходе формирователя 1. Пересчетный блок 7 запрограммирован на прерывание счета в момент совпадения числа подсчитанных входных импульсов с предварительно записанным в него числом, что обуславливает появление на выходе блока 7 высокого потенциала, запрещающего прохождение импульсов через элемент 10 на суммирующий вход реверсивного счетчика 12. Таким образом исключаются из измерений последующие периоды радиоимпульса, поступающего на вход 16.

При поступлении такого же количества периодов несущей радиоимпульса, поступающего на клемму 17, содержащее реверсивного счетчика 12 становится равным нулю. При этом на выходе дешифратора 11 появляется импульс, который поступает через элемент И 5, на втором входе которого присутствует высокий потенциал с выхода пересчетного блока 7, на вход триггера 8 и устанавливает его в исходное состояние, закрывая тем самым элементы И 3 и 4. Цикл измерений заканчивается.

Если число периодов несущей частоты радиоимпульса на клемме 16 фазометра оказывается меньше числа, заранее записанного в пересчетный блок 7, то на его выходе в конце измерений отсутствует высокий потенциал. При этом в момент обнуления реверсивного счетчика 12 на выходе де-

шифратора 11 появляется импульс, который проходит через элемент 9 запрета на вход сброса счетчика 13 и обнуляет его. В этом случае измерение признается ошибочным и необходимо повторить цикл измерений, предварительно установив в пересчетном блоке 7 и счетчике 13 другое (меньшее)

число периодов несущей радиоимпульсов, участвующих в измерении.

Использование новых элементов - дешифратора нуля и двух элементов запрета выгодно отличает предлагаемый цифровой фазометр от известного, так как при измерениях контролируется число периодов, участвующих в усреднении, путем сравнения с заранее выбранным числом, при этом информация, усредненная за меньшее, чем заданное, число периодов, уничтожается. Это повышает достоверность результатов измерения разности фаз несущих частот радиоимпульсов.

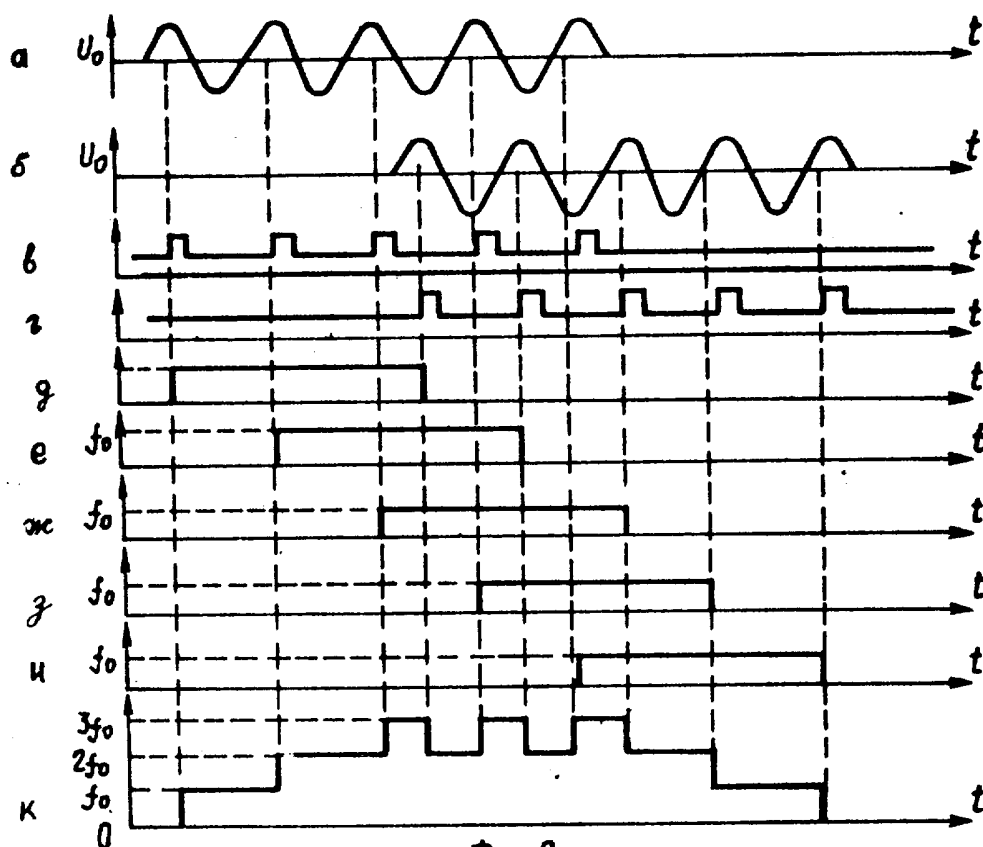
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Цифровой фазометр, содержащий первый и второй формирователи, входы которых соединены с входными клеммами фазометра, первый и второй элементы И, первые входы которых подключены соответственно к выходам первого и второго формирователей, последовательно соединенные генератор образцовой частоты и цифровой умножитель частоты, а также счетчик и триггер, выход которого подключен к вторым входам первого и второго элементов И, реверсивный счетчик, выходы которого подключены к вторым входам цифрового умножителя частоты, а вычитающий вход - к выходу второго элемента И, элемент задержки, подключенный входом к источнику запускающих сигналов, а выходом - к первому входу триггера, а также третий элемент И и пересчетный блок, отличающийся тем, что, с целью повышения достоверности результатов измерений, в него введен дешифратор нуля, подключенный входами к выходам реверсивного счетчика, а выходом - через третий элемент И к второму входу триггера, первый элемент запрета, подключенный выходом к суммирующему входу реверсивного счетчика, сигнальным входом - к выходу первого элемента И, а управляющим входом - к второму входу третьего

элемента И и к выходу пересчетного блока, вход которого подключен к выходу первого формирователя, и второй элемент запрета, подключенный сигнальным входом к выходу дешифратора нуля, управляющим входом - к

5

выходу пересчетного блока, а выходом - к цепи сброса счетчика, при этом разрешающий вход счетчика соединен с выходом триггера, а счетный вход - с выходом цифрового умножителя частоты.



Фиг. 2

Составитель М. Катанова

Редактор А. Козориз

Техред. М. Ходанич

Корректор С. Шекмар

Заказ 7949/46

Тираж 714

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101