



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 796766

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 12.02.79 (21) 2728241/18-21

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

G 01 R 23/10

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.01.81. Бюллетень № 2

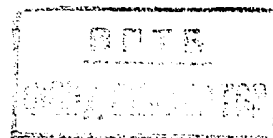
(53) УДК 621.317.
.76 (088.8)

Дата опубликования описания 15.01.81

(72) Авторы
изобретения

П.М.Мадяр и Т.А.Мадяр

(71) Заявитель



(54) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ЗАПОЛНЕНИЯ РАДИОИМПУЛЬСОВ

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для измерения частоты заполнения импульсно-модулированных колебаний.

Известен измеритель частоты заполнения радиоимпульсов, содержащий генератор импульсов эталонной частоты, селекторы, счетчики, формователи, детекторы [1].

Однако это устройство достаточно сложно и не обеспечивает высокую точность измерения, так как в нем мерный интервал времени не равен целому числу периодов измеряемой частоты.

Наиболее близким по своей технической сущности к предлагаемому является цифровой измеритель частоты заполнения радиоимпульсов, содержащий генератор эталонной частоты, два временных селектора, счетчик эталонной частоты и счетчик результата, триггер, элемент И, источник сигнала измеряемой частоты и детектор, причем генератор эталонной частоты соединен через первый временной селектор с входом счетчика эталонной частоты, выход которого соединен с первым входом элемента И, второй вход которого подключен к выходу прямого

2

триггера, а выход элемента И соединен с управляющим входом первого и второго временных селекторов, выход второго временного селектора соединен с суммирующим входом счетчика результата, а источник измеряемой частоты соединен со входом второго временного селектора и через детектор — со входом триггера [2].

Недостатком этого устройства является то, что в нем невозможно обеспечить высокую точность измерения частоты, поскольку мерный временной интервал формируется с помощью детектора и триггера Шмитта, поэтому он не кратен периоду измеряемой частоты, а за счет инерционности детектора он всегда больше длительности измеряемого радиоимпульса. Вторым источником погрешности является то, что в счетчик результата в каждом радиоимпульсе (пачке) заносится на один импульс больше, чем сумма периодов измеренной частоты. Эта составляющая погрешности может быть довольно большой, особенно при малых длительностях радиоимпульса и низкой частоте измеряемого сигнала.

Цель настоящего изобретения — повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в измеритель частоты заполнения радиоимпульсов, содержащий источник измеряемого сигнала, генератор эталонной частоты, выход которого через первый временной селектор соединен со входом счетчика эталонной частоты, выход которого соединен с первым входом элемента И, второй вход которого подключен к прямому выходу триггера, а выход элемента И соединен с управляющими входами первого и второго временных селекторов, выход второго временного селектора соединен с суммирующим входом реверсивного счетчика результата, дополнительно введены элемент задержки, реверсивный счетчик и блок сравнения, первые и вторые входы которого соединены соответственно с выходами реверсивного счетчика результата и дополнительного реверсивного счетчика, выход блока сравнения подключен ко входу установки в "0" триггера, инверсный выход которого соединен с вычитающими входами обоих реверсивных счетчиков, суммирующий вход дополнительного реверсивного счетчика соединен с источником измеряемого сигнала непосредственно и через элемент задержки - со входом второго временного селектора и входом установки в "1" триггера.

На чертеже приведена структурная электрическая схема цифрового измерителя частоты.

Устройство содержит генератор 1 эталонной частоты, временные селекторы 2 и 3, триггер 4 (формирования импульса мерного интервала), элемент И 5, счетчик 6 импульсов эталонной частоты, источник 7 измеряемого сигнала, реверсивные счетчики 8 результата, дополнительный реверсивный счетчик 9, блок 10 сравнения, элемент 11 задержки.

Цифровой измеритель частоты работает следующим образом.

В исходном состоянии счетчики 6, 8 и 9 находятся в "нулевом" состоянии (цепь "обнуления" на чертеже не показана). На выходе блока 10 сравнения установлен потенциал уровнем логической "единицы", так как коды в счетчиках 8 и 9 одинаковые. Потенциал уровнем "единицы" с выхода блока 10 сравнения устанавливает триггер 4 (по прямому выходу) в "нулевое" состояние. На первый вход элемента И 5 с выхода триггера 4 поступает потенциал уровнем логического "0", а на его второй вход с выхода счетчика 6 поступает потенциал уровнем "1". В этом исходном состоянии с выхода элемента И 5 потенциал уровнем логического "0" закроет временные селекторы 2 и 3. В процессе измерения из источника 7 импульсы измеряемой частоты поступают одновременно на суммирующий вход реверсивного счетчика 9 и эле-

мент 11 задержки, в котором происходит задержка входных импульсов на время, превышающее максимальную длительность периода измеряемой частоты. Исходя из этого условия, электрические параметры элемента 11, например, линии задержки, выбирают так, чтобы получить на его выходе пачку импульсов измеряемой частоты, задержанную по отношению к входным $t_{зд} > 1/f_{\text{мин}}$, где $f_{\text{мин}}$ - минимальное значение частоты радиоимпульсного сигнала, которое может измерять устройство.

Таким образом, до начала занесения импульсов в счетчик 8 в счетчик 9 будет занесено не менее двух импульсов измеряемой частоты. Вследствие этого, начиная с момента занесения первого импульса пачки в счетчик 9 и до момента занесения последнего импульса этой же (задержанной) пачки в счетчик 8, код числа в счетчике 9 будет больше, чем в счетчике 8, и на выходе блока 10 сравнения устанавливается потенциал уровнем "0".

Первым импульсом задержанной пачки триггер 4 переводится из состояния "0" в состояние "1". Триггер 4 открывает элемент И 5, подготовленный по второму входу потенциалом с выхода счетчика 6. Элемент И 5 открывает временные селекторы 2 и 3. Этот момент является началом формирования мерного временного интервала. Через селектор 2 от генератора 1 эталонной частоты начинает заполняться счетчик 6. Одновременно импульсы от источника 7, задержанные элементом 11, через селектор 3 поступают на счетчик 8 результата. При занесении последнего импульса пачки в счетчик 8 код в нем становится равным коду числа в счетчике 9, и с выхода блока 10 сравнения на вход триггера 4 поступает потенциал уровнем "1". Этот сигнал переводит триггер 4 (по прямому выходу) в состояние "0", в результате чего временные селекторы 2 и 3 закрываются, что является моментом конца формирования мерного временного интервала. Таким образом, триггер 4 формирует мерный временной интервал, начало которого совпадает с моментом занесения в счетчик 8 первого импульса пачки, а конец - с занесением последнего импульса этой пачки. Длительность этого мерного временного интервала равна сумме длительностей периодов измеренной частоты импульсов в пачке.

Количество периодов измеряемой частоты подсчитывается счетчиками 8 и 9, но так как первый импульс пачки соответствует началу мерного интервала, то для того, чтобы занесенное в них количество импульсов было равно количеству (сумме) периодов измеренной частоты в пачке, необходимо из счетчиков 8 и 9 вычесть по одному импульсу из каждой пачки. Для этой цели

Филиал ППП "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4