

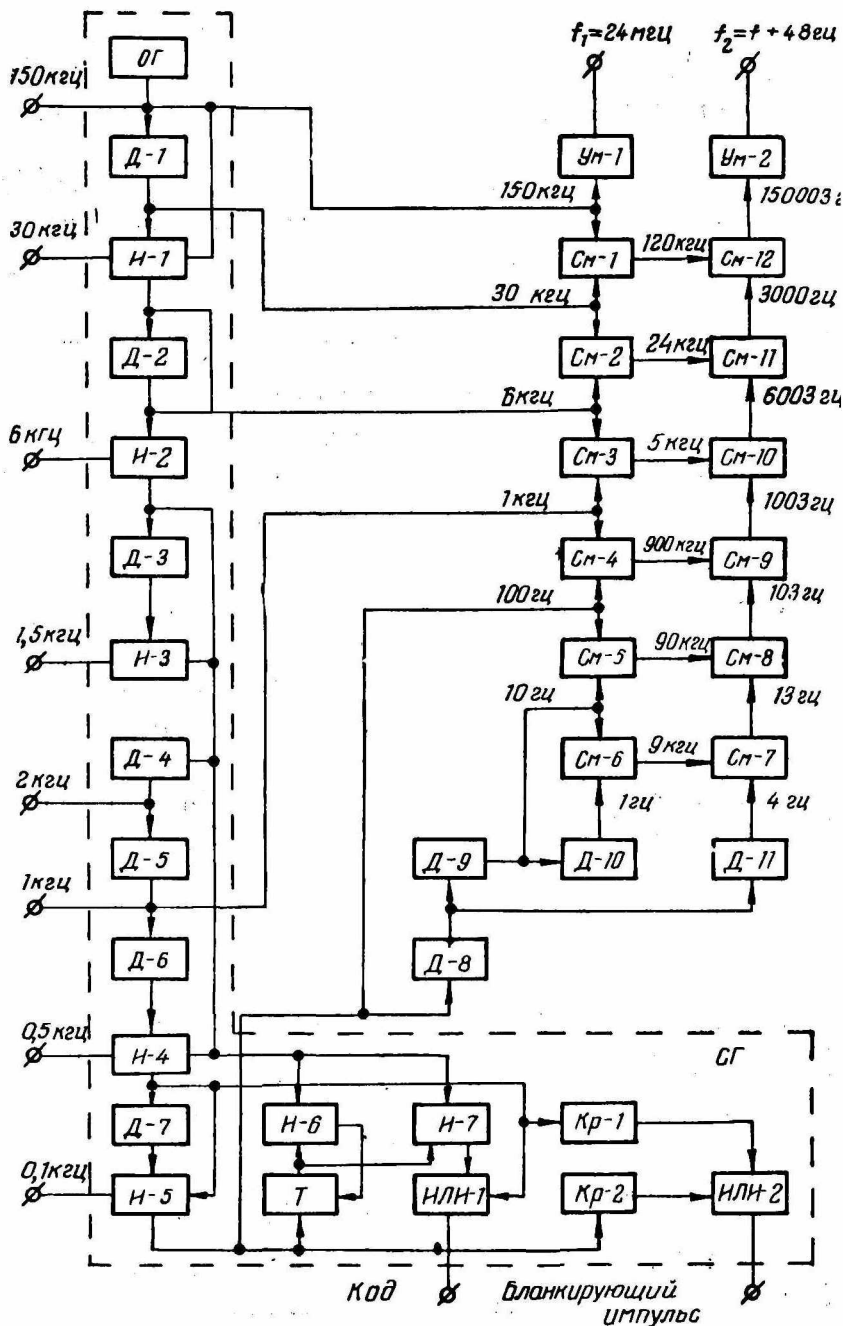
ГЕНЕРАТОР СИНХРОНИЗИРУЮЩИХ И ОПОРНЫХ СИГНАЛОВ

В. П. Онуфриев, Т. П. Петручек

Харьков

Для правильного функционирования цифровой системы автоматической обработки радиометеорной информации необходима жесткая синхронизация работы отдельных ее узлов. Такую задачу выполняет высокостабильный синхронизирующий генератор СГ [1], блок-схема которого на рисунке обведена пунктиром.

Синхронизирующий генератор вырабатывает следующие сигналы: 1 — счетные импульсы 150 кГц и 0,5; 1; 2 кГц; 2 — тактовые импульсы 30 кГц; 3 — метки дальности для фоторегистратора 6 и 1,5 кГц (25 и 100 км); 4 — импульсы управления фоторегистратором 100 гц; 5 — кодовую последовательность импульсов ($T = 2$ мсек каждый пятый импульс сдвоенный $\Delta t \approx 167$ мксек); 6 — бланкирующие импульсы.



Опорной частотой синхронизирующего генератора является частота 150 кГц кварцевого опорного генератора ОГ. Этот же сигнал используется для получения опорной частоты фазового канала радиоприемного устройства и формирования счетных импульсов канала автоматического измерения дальности.

Для получения сетки частот использованы делители на статических триггерах с коэффициентами деления Д-1—5; Д-2—5; Д-3—4; Д-4—3; Д-5—2; Д-6—2; Д-7—5.

Высокая стабильность работы синхронизирующего генератора обеспечивается применением параллельного переноса входных сигналов на выход.

Рассмотрим работу генератора сетки частот на примере одного делителя, например Д-1. Делитель работает в непрерывном счетном режиме и управляет вентильной схемой И-1 таким образом, что из входной серии импульсов 150 кГц на выход схемы И-1 проходят только те импульсы, которые соответствуют выбранному коэффициенту деления данного делителя (30 кГц). Применением параллельного переноса во всех делителях СГ достигается жесткая временная привязка управляющих сигналов к импульсам кодовой последовательности.

Для получения кодовой последовательности импульсов использованы частоты 100, 500 гц и 6 кГц. Реализуется получение кода на логических устройствах умножения И-6, И-7, сложения ИЛИ-1 и статическом триггере Т. Работает схема следующим образом. Исходное состояние триггера Т — нулевое, и схемы И-6, и И-7 закрыты. С приходом импульса 100 гц триггер переходит в единичное состояние и открывает схемы И. Первый же импульс 6 кГц (после импульса 100 гц) проходит через ключи И-6 и И-7. Импульс с выхода И-6 возвращает триггер в нулевое состояние. Выходной импульс схемы И-7 поступает на схему логического сложения ИЛИ-1.

Следующее прохождение импульса 6 кГц на вход ИЛИ-1 произойдет только после перевода триггера Т в единичное состояние импульсом 100 гц. Далее произойдут процессы, описанные ранее. Таким образом, мы выделяем импульс, жестко во времени «привязанный» к импульсам 100 гц и отстоящий от них на период импульсов 6 кГц, т. е. на время ≈ 167 мксек импульсы 100 гц строго синхронны с импульсами 500 гц, которые поступают на второй вход схемы ИЛИ-1, поэтому в результате суммирования на выходе ИЛИ-1 получаем кодовую последовательность импульсов с периодом следования 2 мсек, в которой каждый пятый импульс вдвоенный (сдвиг кодового импульса относительно основной последовательности ≈ 167 мксек).

Чтобы исключить сбой в системе обработки информации, необходимо исключить прохождение на выход радиоприемного устройства зондирующих импульсов. Для этого производят бланкирование приемника на время посылки зондирующего импульса. Получают бланкирующие импульсы с помощью кипп-реле КР-1, КР-2 и схемы

суммирования ИЛИ-2. Длительность бланков для единичного зондирующего импульса 60 мксек, для сдвоенного 300.

Опорные частоты для фазового канала приемного и возбуждителя передающего устройства получают с помощью синтезатора частоты. Он предназначен для создания двух отличающихся друг от друга частот, разность между которыми сохраняется неизменной с высокой степенью точности. Синтезатор частоты применяется для калибровки фазовых измерительных каналов при обычном методе регистраций метеорных эхо [2] и в качестве генератора опорных частот для варианта работы со сдвинутой относительно опорной частотой [3].

В синтезаторе в основном используется сетка частот, генерируемых СГ. Для получения частот ниже 100 гц применяются делители с коэффициентами деления Д-8-5; Д-9-2; Д-10-10; Д-11-5. Синтезирование частоты f_2 , когерентной с другой частотой f_1 , с сохранением неизменной разности между ними Δf происходит в два этапа. Вначале в канале разностных частот на выходе смесителей См-2, См-6 выделяют вспомогательные сигналы, которые затем используют в канале суммарных частот (См-7, См-12).

Выходные частоты $f_1 = 2,4$ мгц и $f_2 = f_1 + 48$ гц получают путем умножения частоты кварцевого опорного генератора ОГ (150 кгц) и выходной частоты канала суммирования (150 003 гц — выходной сигнал См-12) с помощью умножителей частоты Ум-1 и Ум-2, имеющих одинаковые коэффициенты умножения $K = 16$.

Для получения смещения частоты необходимо, чтобы сигналы, подаваемые с выходов делителей Д-10 и Д-11 на входы смесителей См-6 и См-7, отличались по частоте на величину требуемого смещения с учетом коэффициента умножения ($\Delta f/K$).

Смесители все однотипные, построены по балансной схеме. Для выделения суммарных (разностных) частот на выходах смесителей используются недовозбужденные усилители.

Описанный синтезатор используется также в качестве имитатора доплеровского сдвига частоты для проверки правильности функционирования фазового канала радиоприемного устройства, для проверки и настройки цифровой системы автоматической обработки радиометеорной информации. Это реализуется путем применения переменного коэффициента деления $K_{дел}$ в делителе Д-11. Полученные выше результаты соответствуют $K_{дел} = 5$. При $K_{дел} = 4$ и 8, например, $\Delta f = 64$ и 24 гц соответственно.

Если реализуется вариант работы со смещенным опорным сигналом, когда отраженный сигнал сравнивается не с частотой передатчика, а с сигналом более высокой частоты (в нашем случае на 48 гц больше, чем частота передатчика), изменение разностной частоты Δf в большую и в меньшую стороны позволяет имитировать направление перемещения ионизированной неоднородности. Реализация такого варианта позволяет решить проблему измерения малых скоростей дрейфа метеорных следов, так как даже нулевая радиальная скорость дает доплеровские биения 48 гц.

Это особенно важно при автоматизации обработки информации о дрейфах (как при когерентно-импульсной, так и при непрерывной радиолокации).

ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Онуфриев, В. М. Резник, О. А. Деняк. Высокостабильный синхрогенератор для метеорного радиолокатора. Тезисы докладов XX Украинской республиканской научно-технической конференции, посвященной Дню радио и Дню связиста, Киев, 1970.
2. А. В. Арефьева и др. Результаты изучения ветрового режима метеорной зоны радиолокационным методом. «Геомagnetизм и аэрономия», т. VI, № 4, 1966.
3. Barnes Arnold A. Meteor trail radars. «Stratosph. Circulat». New York — London, 1969, 575—598.