

Винахід відноситься до радіотехніки, зокрема до мікрохвильових датчиків переміщень і може бути використаний в пристроях автоматики, сигналізації та в технічних засобах охорони.

Відомий мікрохвильовий датчик переміщень, який містить послідовно з'єднані генератор з антеною, підсилювач відбитих сигналів, пороговий елемент і вихідне реле, в якому між генератором та підсилювачем встановлена компенсаційна петля зв'язку, що складається з атенюатора та фазоповертача (Авт. св. СРСР №317088, кл. G08B13/18, 1971).

Проте відомий датчик складний в налагодженні і критичний до стабільності частоти генератора, що приводить до зниження чутливості.

Найбільш близьким до запропонованого є мікрохвильовий датчик переміщень (Патент США №4313118, кл. G01S13/04, 1982), який складається з мікрохвильового генератора, з'єданого з антеною та детектором, та компаратора. Антена одночасно випромінює генеровану генератором енергію і приймає енергію, відбиту від навколишніх об'єктів. Ефективний опір антени змінюється у відповідь на зміну фази і амплітуди відбитої енергії, що приводить до зміни споживаної генератором потужності. Для виявлення цих змін до мікрохвильового генератора під'єднано детектор.

Однак чутливість відомого датчика є низькою за рахунок того, що крім сигналу від рухомих об'єктів, який займає смугу частот від одиниць до сотень герц, при детектуванні на ці ж частоти переносяться і власні шуми генератора, енергетичний спектр яких пропорційний $1/f$ (Робінсон Ф.А.Г. Шуми и флуктуации в электронных схемах и цепях. - С.214). Такий самий характер мають шуми і післядетекторних низькочастотних каскадів. Тому ці шуми є вирішальними і значно обмежують чутливість мікрохвильових датчиків переміщень.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення мікрохвильового датчика переміщень шляхом переносу спектру сигналу від рухомих об'єктів в область частот, в якій шуми з енергетичним спектром пропорційним $1/f$ не проявляються, що дозволяє підвищити чутливість датчика.

Поставлена задача вирішується тим, що в мікрохвильовий датчик переміщень, що складається з мікрохвильового генератора, з'єданого з першим входом антени та детектором, та компаратора, згідно з винаходом додатково введені генератор комутуючої напруги, комутатор діаграми спрямованості антени і послідовно з'єднані смуговий підсилювач змінної напруги, синхронний детектор і фільтр низької частоти, які ввімкнені між детектором і компаратором, причому вихід генератора комутуючої напруги з'єднаний з керуючим входом синхронного детектора та входом комутатора діаграми спрямованості, вихід якого під'єднаний до другого входу антени.

На виході детектора діє напруга генератора з власним амплітудним і фазовим шумом, інтенсивність якого зростає по мірі наближення до частоти генерації, промодульована відбитими сигналами з частотою комутації діаграми спрямованості антени. На виході детектора є постійна складова, шум, інтенсивність якого зменшується з частотою, і корисний сигнал з частотою Доплера. Введення комутатора діаграми спрямованості антени забезпечує модуляцію відбитого від об'єктів високочастотного сигналу з частотою комутації, тоді як шуми діють на вхід детектора постійно, тобто лишаються в низькочастотній області. При появі рухомого об'єкта цей сигнал додатково модулюється частотою Доплера. Таким чином корисний сигнал переноситься на частоту комутації. Смуговий підсилювач змінної напруги забезпечує підсилення на цій частоті і подавлення інших складових спектру. Синхронний детектор, що керується генератором комутуючої напруги виділяє низькочастотну складову (корисний сигнал з частотою Доплера), а фільтр низької частоти служить для додаткового подавлення складової сигналу з частотою комутації.

Вибираючи частоту комутуючої напруги достатньо високою (декілька кілогерців) значно зменшується вплив шумів генератора і шумів типу $1/f$ підсилювача. Смуга частот, яка пропускається підсилювачем дорівнює $2f_d$ на частоті комутації, а частота зрізу фільтра рівна f_d , де f_d - частота Доплера при максимально можливій швидкості переміщення об'єкта.

Зменшення впливу власних шумів мікрохвильового датчика переміщень приводить до підвищення чутливості пристрою.

Винахід пояснюється кресленням (фіг.), на якому показано структурну схему мікрохвильового датчика переміщень.

Мікрохвильовий датчик переміщень складається з мікрохвильового генератора 1, антени 2, комутатора діаграми спрямованості 3 антени 2, детектора 4, смугового підсилювача змінної напруги 5, синхронного детектора 6, фільтра низької частоти 7, компаратора 8, генератора комутуючої напруги 9.

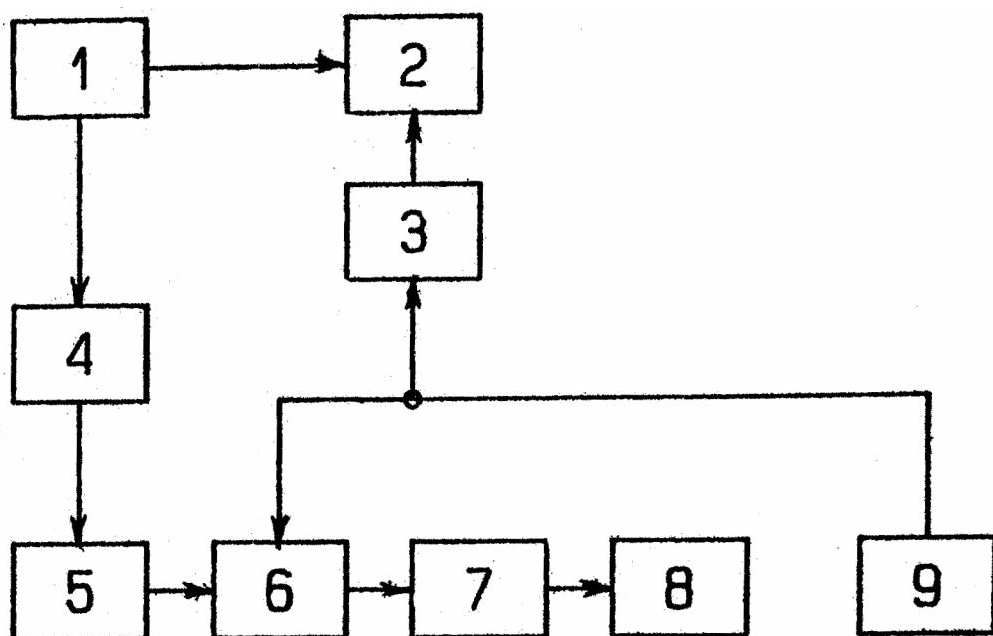
Антену 2 під'єднано до мікрохвильового генератора 1 та комутатора діаграми спрямованості 3. До генератора 1 також під'єднані послідовно ввімкнені детектор 4, смуговий підсилювач змінної напруги 5, синхронний детектор 6, фільтр низької частоти 7 та компаратор 8. Вхід комутатора діаграми спрямованості 3 антени 2 і керуючий вхід синхронного детектора з'єднані з виходом генератора комутуючої напруги 9.

Мікрохвильовий датчик переміщень працює наступним чином.

Генерована мікрохвильовим генератором 1 енергія випромінюється антеною 2. Ця енергія відбивається навколишніми предметами і певна її частина знову приймається антеною 2. При цьому напруга на виході генератора 1 змінюється, в залежності від взаємного розміщення цих предметів, що фіксується детектором 4.

При перемиканні діаграми спрямованості антени 2, комутатором діаграми спрямованості 3, що керується генератором комутуючої напруги 9, відносно розміщення навколишніх предметів змінюється, що приводить до зміни амплітуди на виході генератора 1. Комутація діаграми спрямованості полягає в зміні напрямку випромінювання, або здійснення перервного випромінювання при незмінному режимі роботи генератора за час комутації. В результаті на виході детектора 4 виникає різницева напруга з частотою перемикання і амплітудою, пропорційною різниці амплітуд відбитих сигналів в одному і другому положенні діаграми спрямованості антени 2.

Переміщення в зоні дії датчика будь-якого об'єкта буде впливати на рівень різницевої напруги. Після необхідного підсилення смуговим підсилювачем змінної напруги 5 ця напруга детектується синхронним детектором 6 і через фільтр низької частоти 7 подається на компаратор 8, який і формує сигнал тривоги.



Фиг.