



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **145177**

(13) **U**

(51) МПК

**H03L 7/18** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

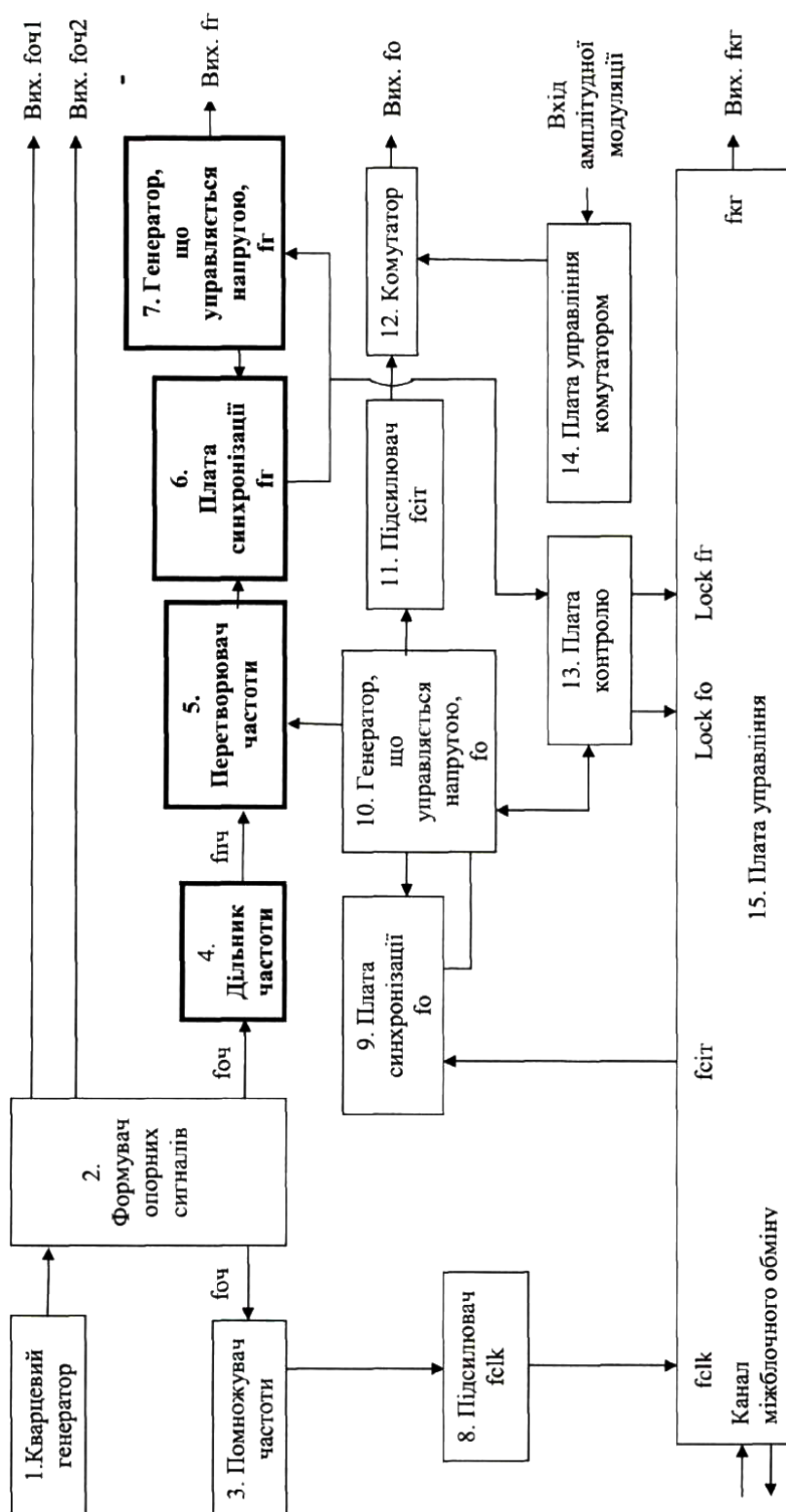
<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>u 2020 03790</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Зав'ялов Станіслав Борисович (UA), Чигрин Сергій Іванович (UA), Федосенко Ігор Миколайович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>23.06.2020</b>	<b>(73)</b> Володілець (володільці):	<b>Зав'ялов Станіслав Борисович, Харківське шосе, 152, кв. 399, м. Київ-91, 02091 (UA)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	<b>26.11.2020</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про державну реєстрацію:	<b>25.11.2020, Бюл.№ 22</b>		

**(54) СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ АКТИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ГОЛОВКИ САМОНАВЕДЕННЯ "РГС-03R-X"**

**(57) Реферат:**

Синтезатор частот активної радіолокаційної головки самонаведення, який має кварцовий генератор, формувач опорних сигналів, помножувач частоти, комутатор, два підсилювачі, плату синхронізації, генератор, що управляється напругою, і плати контролю та управління, згідно з корисною моделлю, додатково містить дільний частоти, перетворювач частоти, плату синхронізації і генератор, що управляється напругою, які спрощують побудову його конструкції, що забезпечує зменшення габаритних розмірів вузлів активної радіолокаційної головки самонаведення при дотриманні належних показників технічних характеристик останньої.

**UA 145177 U**



Корисна модель належить до радіотехніки, зокрема до синтезаторів частот для формування зондуючих сигналів передавального тракту, гетеродинних сигналів для приймального тракту, а також опорних сигналів, що використовуються як тактові для інших систем радіолокаційної головки самонаведення, а саме до синтезатора частот активної радіолокаційної головки самонаведення "PFC-03R-X".

Існує прилад для синтезування частот /1/, який має мікросхему прямого цифрового синтезу, фільтр для сигналу з прямим цифровим синтезом, що призначено для фільтрації основного сигналу від гармонічних складових, дільник опорного сигналу, фазовий детектор для виявлення різниці фаз (фазового зсуву) між вказаним опорним сигналом зворотнього зв'язку та для забезпечення відповідного сигналу про похибку, фільтрації шуму в указаному сигналі про похибку, фільтрації шуму в зазначеному сигналі про похибку та використання відфільтрованого сигналу про похибку як керуючий сигнал, генератор, що управляється напругою похибки, який служить для генерації кінцевої частоти, дільник для ділення вказаного вихідного сигналу частоти на N, для забезпечення вказаного сигналу зворотнього зв'язку відповідно частоті вихідного зв'язку відповідно частоті вихідного сигналу, що ділиться на N.

До недоліку даного приладу належить високий рівень паразитних шумів вихідної частоти синтезатора частот.

Другим аналогом /2/ вважається синтезатор частот, що містить блок управління, синтезатор першої проміжної частоти, синтезатор другої проміжної частоти, в якому є синтезатор фазової автопідстройки частоти, що синтезує фіксовану опорну частоту, синтезатор прямого цифрового синтезу з перебудованою у заданому діапазоні частотою, фільтр низької частоти зазначеного синтезатора, змішувач опорної частоти синтезатора з фазовою автопідстройкою частоти і частоти синтезатора фазової автопідстройки частоти, смушковий фільтр для фільтрації вихідної частоти змішувача та опорний високостабільний генератор.

Недоліками другого аналога є відносно високий рівень паразитних шумів вихідної частоти синтезатора частот та складність його конструкції, що призводить до збільшення габаритів.

Як найближчий аналог вибрано синтезатор частот активної радіолокаційної головки самонаведення /3/, який має кварцовий генератор, формувач опорних сигналів, помножувач частоти, комутатор, два підсилювачі, плату синхронізації, генератор, що управляється напругою, і плати контролю та управління.

Недоліком найближчого аналога є відносно складна побудова його конструкції, що приводить до підвищених габаритних характеристик основних вузлів активної радіолокаційної головки самонаведення.

В основу корисної моделі поставлена задача спростити побудову її конструкції при дотриманні належних технічних характеристик активної радіолокаційної головки самонаведення.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що синтезатор частот активної радіолокаційної головки самонаведення "PFC-03R-X" додатково містить дільник частоти, перетворювач частоти, плату синхронізації і генератор, що управляється напругою.

Суть корисної моделі, а саме синтезатора частот радіолокаційної головки самонаведення "PFC-03R-X", який має кварцовий генератор, формувач опорних сигналів, помножувач частоти, комутатор, два підсилювачі, плату синхронізації, генератор, що управляється напругою, і плати контролю та управління, полягає в тому, що додатково містить дільник частоти, перетворювач частоти, плату синхронізації і генератор, що управляється напругою, які спрощують побудову його конструкції, що забезпечує зменшення габаритних розмірів вузлів активної радіолокаційної головки самонаведення при дотриманні належних показників технічних характеристик останньої.

Технічний результат корисної моделі, що заявляється, досягається шляхом використання оптимального схемо-технічного рішення її конструкції з використанням процесу формування гетеродинних частот для систем з одним перетворенням частоти і низькою проміжною частотою прийому.

При цьому отримано наступні показники технічних характеристик синтезатора частот активної радіолокаційної головки самонаведення "PFC-03R-X", значення яких надано в таблиці.

Таблиця

№ з/п	Найменування технічних характеристик, одиниця виміру	Значення показників		
		не менше	номінал	не більше
1	Робочий діапазон частот, ГГц	-	X	-
2	Спектральна щільність потужності частотного шуму сигналів $f_0$ , $f_{\Gamma 1}$ на частотах $\pm 2 \dots 170$ кГц від несучої, дБ/Гц	-	-	мінус 95... мінус 110
3	Рівень паразитних складових в спектрі зонduючого сигналу на частотах $\pm 0,17 \dots 550$ МГц від несучої, дБ	-	-	мінус 60
4	Габарити, мм:			
	довжина	-	130	-
	ширина	-	170	-
	товщина	-	45	-

Зазвичай в системах з одним перетворенням частоти і низькою проміжною частотою  $f_{пч}$  при прийомі сигналу гетеродинні частоти доводиться формувати окремим каналом синтезу, оскільки частоти гетеродинних і зонduючих частот близькі по частотам, а їх діапазони перекриваються. Принцип формування гетеродинних частот суттєво спрощує побудову синтезатора частот для систем з одним перетворенням частоти і низькою проміжною частотою прийому, що важливо при побудові малогабаритних вузлів для активної радіолокаційної головки самонаведення.

Таким чином, синтезатор частот радіолокаційної головки самонаведення "PFC-03R-X", що заявляється, відповідає критерію корисної моделі "новизна".

Суть корисної моделі пояснюють креслення, де основні складові синтезатора частот активної радіолокаційної головки самонаведення "APFC-03R-X" показані на кресленні, де: 1 - кварцовий генератор, 2 - формувач опорних сигналів, 3 - помножувач частоти, 4 - дільник частоти, 5 - перетворювач частот. 6 - плата синхронізації  $f_{\Gamma}$ , 7 - генератор, що управляється напругою  $f_{\Gamma}$ , 8 - підсилювач  $f_{\Gamma}$ , 9 - плата синхронізації  $f_0$ , 10 - генератор, що управляється напругою,  $f_0$ , 11 - підсилювач  $f_0$ , 12 - дільник частоти, 13 - комутатор, 14 - плата управління комутатором, 15 - плата управління.

Робота синтезатора частот, що заявляється, зводиться до того, що сигнал кварцового генератора (1) надходить на формувач опорних сигналів (2), який формує вихідні опорні сигнали  $f_{оч1}$ ,  $f_{оч2}$ , що використовуються як тактові для інших систем радіолокаційної головки самонаведення. Також опорна частота  $f_{оч}$ , помножена на 16 помножувачем частоти (3) та підсилена і відфільтрована від паразитних складових підсилювачем (8), використовується як тактова частота  $f_{olk}$  для цифрових синтезаторів, які входять до складу плати управління (15), що формують сітки частот вихідного сигналу керованого гетеродину  $f_{кг}$  та сітку частот  $f_{\Gamma}$  ( $f_0$ , поділену на 50). Сітка частот зонduючого сигналу  $f_0$  формується комбінованим методом цифрового та непрямого синтезу. Сітка частот  $f_{\Gamma}$ , яка сформована цифровим синтезатором, використовується як опорна для подальшого помноження на 50 за допомогою плати синхронізації  $f_0$  (9) та генератора, що управляється напругою,  $f_0$  (10). Досить висока частота порівняння в петлі з фазовим автоналаштуванням частоти  $f_0$  забезпечує необхідний низький рівень спектральної щільності потужності частотного шуму синтезованого сигналу. Посилений підсилювачем  $f_0$  (11) сигнал подається на швидкісний діодний комутатор (12) з платою керування комутатором (14), що здійснюють амплітудну модуляцію зонduючого сигналу.

В синтезаторі частот, що заявляється, сітка гетеродинних частот  $f_{\Gamma}$  формується з сітки частот зонduючого сигналу  $f_0$  та вихідного сигналу  $f_{пч}$  (28 МГц) дільника частоти (4) за допомогою перетворювача частоти (5) з фазовим приглушенням дзеркальної частоти. Паразитні складові, що присутні в вихідному спектрі сигналу  $f_{\Gamma}$  після перетворювача частоти (5) відфільтровуються за допомогою петлі з фазовим автоналаштуванням частоти, що складається з генератора, що управляється напругою,  $f_{\Gamma}$  (7) та плати синхронізації  $f_{\Gamma}$  (6). Оскільки частота порівняння вибрана дуже високою ( $f_{\Gamma}$  поділена на 10), то вклад петлі з фазовим автоналаштуванням частоти в рівень спектральної щільності потужності частотного шуму синтезованого сигналу гетеродину несуттєвий. Керування режимами роботи даного синтезатора здійснюється по двонаправленому послідовному каналу міжблочного обміну за допомогою плати керування (15).

Синтезатор частот активної радіолокаційної головки самонаведення "APFC-03R-X" має вбудовану систему самоконтролю справності вузлів, в тому числі плату контролю (13)

захоплення частот петлями з фазовим автоналаштуванням частоти, що формує сигнали справності  $\text{Lock } f_0$  і  $\text{Lock } f_g$ , та синтезатора частот, що заявляється, в цілому.

Синтезатор частот активної радіолокаційної головки самонаведення "PFC-03R-X" забезпечує:

- 5 формування сітки зондуючих сигналів по виходу  $f_0$ ;
  - формування сітки гетеродинних сигналів  $f_g$ ;
  - формування сітки керованого гетеродину  $f_{kg}$ ;
  - формування високостабільних сигналів опорної частоти  $f_{oc1}$ ,  $f_{oc2}$ ;
  - амплітудно-імпульсна модуляція зондуючого сигналу;
  - 10 керування режимами по каналу міжблочного обміну;
  - влаштування самоконтролю справності.
- Джерела інформації:
- 1. Патент США № 4.965.533, опубліковано: 23.10.1990 - аналог.
  - 2. Патент Російської Федерації № 2423784, опубліковано: 10.07.2011 - аналог.
  - 15 3. Патент України на корисну модель № 142843 "Синтезатор частот радіолокаційної головки самонаведення "APFC-5R" - найближчий аналог.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 20 Синтезатор частот активної радіолокаційної головки самонаведення, який має кварцовий генератор, формувач опорних сигналів, помножувач частоти, комутатор, два підсилювачі, плату синхронізації, генератор, що управляється напругою, і плати контролю та управління, який **відрізняється** тим, що додатково містить дільник частоти, перетворювач частоти, плату синхронізації і генератор, що управляється напругою.

