

Винахід відноситься до радіоелектронної промисловості і може використовуватися при обробці сигналів в радіоелектронних пристроях.

Близьким за технічною суттю є помножувач частоти синусоїдальних коливань у парну кількість разів [1], який містить генератор синусоїдальних сигналів, вихідний суматор та N каналів, кожний з яких містить послідовно з'єднані фазообертач та підсилювач-обмежувач. Для підвищення ККД до схеми пристрою введено фазорозщеплювач та чотириквadrантні перемножувачі напруги. Використання такого помножувача при обробці сигналів потребує наявності схем фільтрування вихідних сигналів помножувача та використання джерела живлення. Параметри вихідних сигналів перемножувача залежать від параметрів пристрою.

Найбільш близьким за технічною суттю і досягнутому результату є помножувач частоти [2], що містить фазовий детектор, суматор, керований генератор, подільник частоти та частотний детектор. Для зменшення власних шумів до пристрою введено подвоювач частоти та пропорційно-інтегруючий фільтр. Використання такого помножувача вимагає фільтрування вихідних сигналів. Пристрій потребує наявності керованого джерела живлення.

В основу винаходу поставлена задача створення помножувача частоти синусоїдальних коливань у парну кількість разів, в якому можна було б розширити функціональні можливості існуючих помножувачів, а саме прецизійно здійснювати обробку гармонічних сигналів у широкому діапазоні зміни амплітуд та частот у регенеративному режимі.

Поставлена задача вирішується так, що помножувач частоти синусоїдальних сигналів в парну кількість разів містить n послідовно з'єднаних помножувачів частоти на два, кожен з яких згідно з винаходом містить послідовно з'єднані інтегратори, двовхідні перемножувачі, двовхідний операційний підсилювач, подільник та коренедобувач, крім того, перший інтегратор з'єднаний з першим, другим та третім перемножувачами, другий перемножувач з'єднаний з двовхідним операційним підсилювачем, а п'ятий перемножувач з'єднаний з першим перемножувачем та подільником.

Технічний результат застосування запропонованої схеми помножувача є наслідком реалізації основних ознак формули винаходу. Використання в схемі послідовно з'єднаних інтеграторів, двовхідних перемножувачів, двовхідних операційних підсилювачів, подільника та коренедобувача дає можливість точно виконувати множення частоти синусоїдальних сигналів у парну кількість разів при $0 < A < \infty$, $0 < \omega < \infty$, $0 \leq t < \infty$, де A , ω , t - амплітуда, частота та час відповідно. З'єднання першого інтегратора з першим, другим та третім перемножувачами, другого перемножувача з двовхідним операційним підсилювачем, а п'ятого перемножувача з першим перемножувачем та подільником дозволяє розширити діапазон зміни амплітуди та частоти вихідних сигналів помножувача.

Математична модель перемножувача частоти на два має вигляд

$$y(t) = \frac{2x(t) \int x(t) dt}{\sqrt{\left[\int x(t) dt \right]^2 - x(t) \iint x(t) dt^2}}$$

На фіг.1 зображена функціонально-структурна схема пристрою, де $z(t) = A \sin 2^n \omega t$ - вихідні сигнали помножувача.

На фіг.2 показано функціонально-структурну схему помножувача частоти на два, $y(t) = A \sin 2 \omega t$.

Помножувач частоти синусоїдальних коливань на два працює згідно з алгоритмом математичної моделі наступним чином. На вхід помножувача поступають сигнали $x(t) = A \sin \omega t$. На виходах першого та другого

інтеграторів формуються перший та подвійний інтеграли від вхідних сигналів $\int x(t) dt$ та $\iint x(t) dt^2$. На виході

першого перемножувача утворюються сигнали $x(t) \int x(t) dt$, на виході другого перемножувача - сигнали

$\left[\int x(t) dt \right]^2$, на виході третього перемножувача формуються сигнали $x(t) \iint x(t) dt^2$. На виході четвертого

перемножувача утворюються сигнали $x(t) \iint x(t) dt^2$. На виході п'ятого перемножувача формуються сигнали

$2x(t) \iint x(t) dt^2$. Двовхідний операційний підсилювач формує вихідні сигнали $\left[\int x(t) dt \right]^2 - x(t) \iint x(t) dt^2$. На виході

коренедобувача утворюються сигнали $\sqrt{\left[\int x(t) dt \right]^2 - x(t) \iint x(t) dt^2}$. Подільник формує вихідні сигнали

помножувача частоти на два $y(t) = A \sin \omega / 2t$.

Запропонований пристрій дозволяє розширити функціональні можливості існуючих помножувачів частоти гармонічних коливань.

Джерела інформації

1. Ас. 1345304 СССР, МКИ 4 Н03В19/00. Умножитель частоты синусоидальных колебаний в четное число раз /В.П. Боровский, Б.А. Нижегородский, Е.В. Олигов, С.И. Петрунин (СССР). - №4004050/24-09; Заявлено 06.01.86; Опубл. 15.10.87, Бюл. №38.-3с.

2. Ас. 1136301 СССР, МКИ Н03В19/00. Широкодиапазонный умножитель частоты/ Б.И. Смирнов, В.Л. Канторович, Г.Я. Яковлев (СССР).-№3482913/24-09; Заявлено 06.08.82; Опубл. 23.01.85, Бюл. №3.-3с.

