

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО  
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Wrocław University  
of Science and Technology

# ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2021)

ЧОТИРНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

18-19 травня 2021 р.  
Київ, Україна

ЗБІРКА ТЕЗ

Київ  
2021

## РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ШИРОКОДІАПАЗОННОГО ГЕНЕРАТОРА СТАНДАРТНИХ СИГНАЛІВ

**А.В. Рудик**, д.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, a.v.rudyk@nuwm.edu.ua; **Р.Ю. Шкут**, здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня, Національний університет водного господарства та природокористування

На сучасному етапі технічного розвитку багато що з імпоротної елементної бази перестало бути дефіцитом. Тому пропонується діапазонний генератор стандартних сигналів реалізувати на основі мікросхеми MAX 038, призначеної для генерації сигналів різної форми, тому що вона потребує мінімальної кількості навісних елементів [1].

Мікросхема MAX 038 складається з генератора сигналів трикутної форми 1, формувача струму керування 2 для генератора, джерела опорної напруги 3, перетворювача 4 сигналів трикутної форми в синусоїдальну (з рівнем нелінійних спотворень менше 0,75%), компаратора 5, який формує прямокутні імпульси (меандри), мультиплексора 6 та підсилювача 7 з вихідним опором 0,1 Ом. Крім того, до складу мікросхеми входять компаратор 8, який формує синхроімпульси, та фазовий детектор 9 (рис. 1).

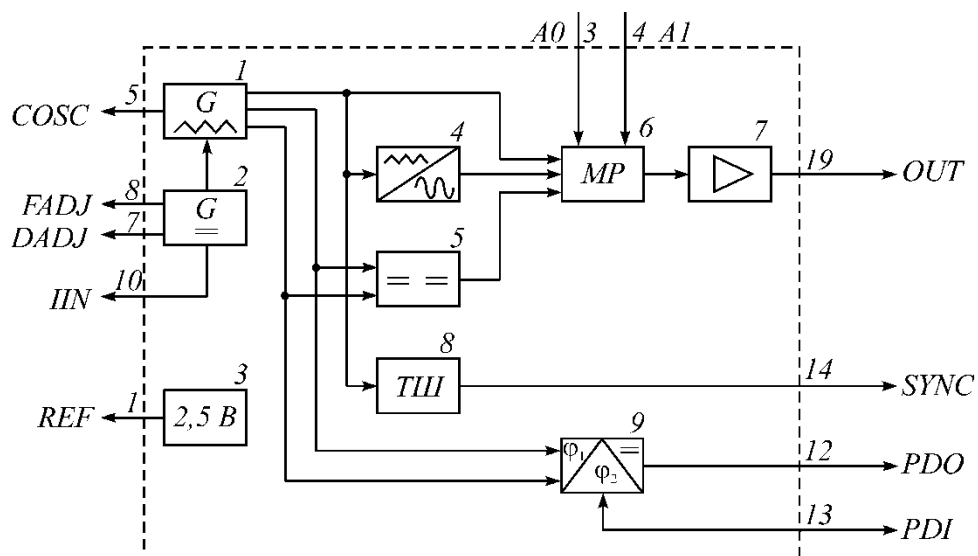


Рис. 1. Функціональна схема мікросхеми MAX 038

Частота генерації мікросхеми визначається ємністю конденсатора (від 20 пФ до сотень мкФ), підключеного до входу COSC, та величиною струму (від 2 до 750 мкА) на вході IIN, тому діапазон генерованих частот лежить від часток герца до (10...20) МГц. Крім того, частоту можна змінювати в межах  $\pm 70\%$  при подачі на вхід FADJ напруги  $\pm 2,4$  В. При цьому шпаруватість імпульсів не змінюється. Подачею на вхід DADJ напруги  $\pm 2,3$  В можна змінювати шпаруватість від 10 до 1,1, при цьому частота не змінюється.

При подачі сигналів керування з рівнями ТТЛ на входи A0 та A1 мультиплексора забезпечується проходження через нього одного з сигналів: синусоїдального, трикутного або імпульсного прямокутного [2]. Вихідній

підсилювач 7 забезпечує стабільну амплітуду сигналів різної форми (1 В) при значенні струму навантаження до  $\pm 20$  мА.

Таким чином, використовуючи частину або всі вузли мікросхеми MAX 038, на її основі можна створювати різні пристрої: функціональний генератор, генератор з частотною модуляцією або маніпуляцією, генератор з широтно-імпульсною модуляцією, а також системи ФАПЧ та синтезатори частоти. Однак в нашому випадку на основі вибраної ІМС необхідно створити широкодіапазонний функціональний генератор (рис. 2).

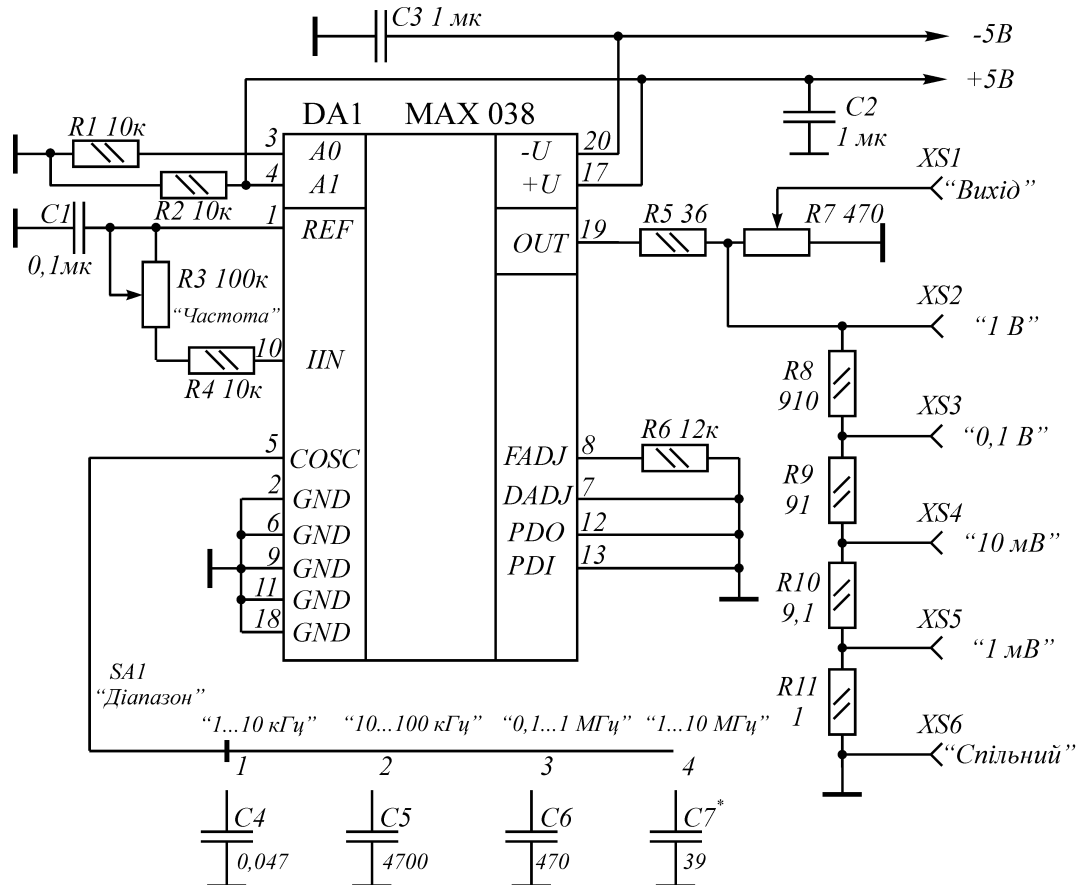


Рис. 2. Електрична схема функціонального генератора на ІМС MAX 038

Весь частотний діапазон такого генератора розбито на 8 піддіапазонів, в кожному з яких коефіцієнт перекриття за частотою дорівнює 10: “0.1...1 Гц”, “1...10 Гц”, “10...100 Гц”, “0.1...1 кГц”, “1...10 кГц”, “10...100 кГц”, “0,1...1 МГц” та “1...10 МГц”. Це дозволяє використовувати одну шкалу. Частота в середині піддіапазону плавно змінюється резистором R3, включеним між джерелом опорної напруги REF та входом управління IIN. Вибір піддіапазону реалізується перемикачем SA1, за допомогою якого на вхід COSC підключається один з конденсаторів C4...C7. Резистором R7 амплітуду вихідного сигналу генератора (XS1) плавно регулюють від 0 до 1 В. На резисторах R10...R13 зібраний ступінчастий атенюатор, з якого знімають послаблений сигнал з амплітудою 1 мВ, 10 мВ, 100 мВ та 1 В.

Вихідний сигнал синусоїдальної форми має порівняно малий коефіцієнт гармонік, однак для його зменшення необхідно скористатися схемою симетрування (рис. 3). Живлення генератора реалізовано від двополярного

стабілізованого джерела живлення. Споживаний струм в колі +5 В дорівнює (35...40) мА, а в колі -5 В – (40...45) мА.

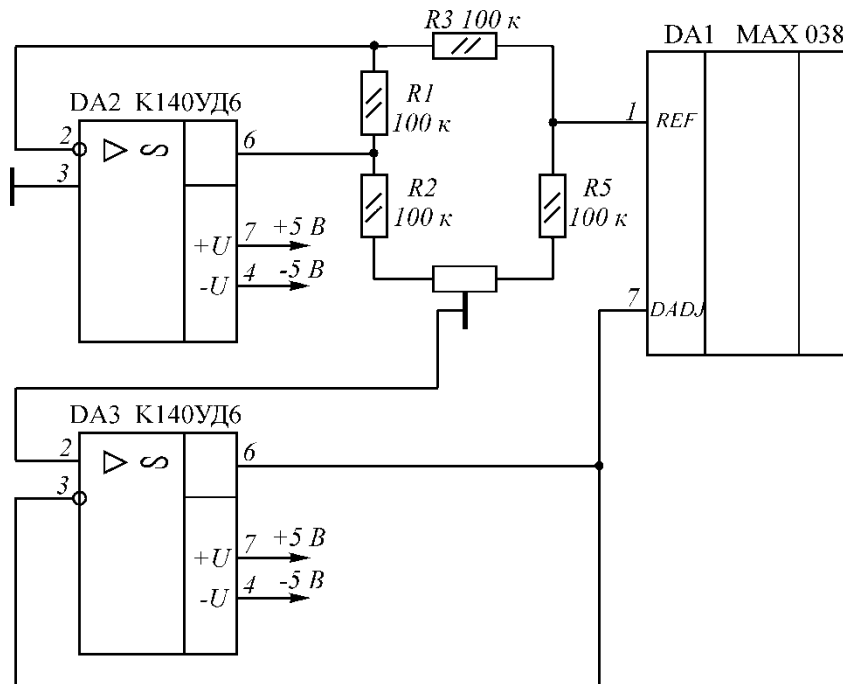


Рис. 3. Схема симетрування мікросхеми MAX 038 для зменшення коефіцієнта гармонік вихідного сигналу

В генераторі застосовуються змінні резистори СП, СПО або СП4, інші – СП2; конденсатори С1, С2 та С3 – КМ5 або К73 – 9; полярні конденсатори повинні мати малі струми втрат (К52 – 1), а конденсатори С6 та С7 – з малим ТКЄ (КМ – 5, К73 – 9, МБМ, КЛС). Перемикач SA1 – типу ПГ2 або П2К.

Настроювання генератора зводиться до підбору ємності конденсаторів С4÷С7. Для цього необхідно підібрати один з конденсаторів, наприклад С5, та відградувати для нього шкалу, а потім уточнити ємності інших конденсаторів за відповідністю частот піддіапазонів цієї шкали.

Основні метрологічні характеристики розробленого генератора:

– діапазон робочих частот, кГц	1...10000
– діапазон вихідної напруги (ефективне значення), В	0,001...1
– коефіцієнт нелінійних спотворень на частоті 100 кГц	0.12%
– коефіцієнт нелінійних спотворень на краях діапазону	≤ 0.25%
– опір навантаження, Ом	100

## ЛІТЕРАТУРА

1. Рудик А.В., Квасніков В.П. Наукові основи та принципи побудови приладової системи вимірювання прискорення мобільного робота. Монографія. – Харків : Мачулін, 2018. – 272 с.

2. Рудик А.В. Пристрої для вимірювання електричної ємності мікромеханічних давачів навігаційних систем мобільних роботів та її відхилення від номінального значення // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2016. – № 3. – С. 93-103.

# ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2021)

ЧОТИРНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

18-19 травня 2021 р.

Київ, Україна

Збірка тез

Тези надруковані в авторській редакції на одній із трьох робочих мов конференції

Оригінал-макет  
підготовлено на кафедрі комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій  
Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем  
Національного авіаційного університету

Комп'ютерна верстка:  
Граф М.С., Шелуха О.О.

---

Підп. до друку 13.04.20. Формат 60x84/16.  
Папір офс. Гарн. Times New Roman.  
Ум. друк. арк. 24,5. Тираж 100 прим. Замовлення № 5

---

Віддруковано у СПД «Андрієвська Л.В.»  
м. Київ, вул. Бориспільська, 9,  
Свідоцтво серія ВОЗ № 919546 від 19.09.2004 р.