



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131084** (13) **C2**

(51) МПК (2026.01)

H02M 9/00**H03K 5/156** (2006.01)**H03M 1/66** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

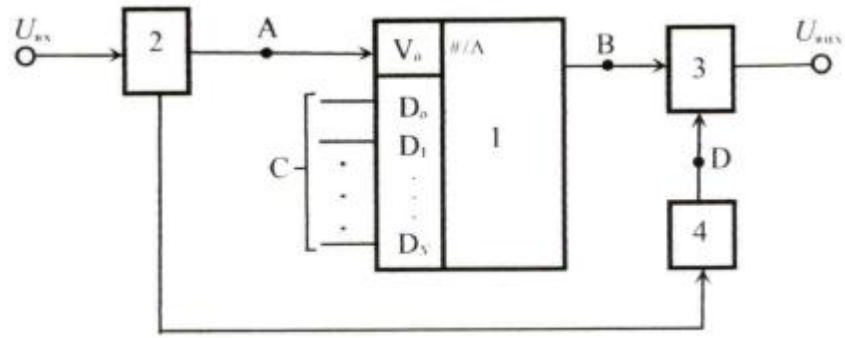
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2024 05484	(72) Винахідник(и): Заїка Віктор Федорович (UA), Торошанко Ігор Іванович (UA), Бугаєнко Віталій Васильович (UA), Торошанко Олександр Станіславович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.11.2024	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Солом'янська, 7, м. Київ, 03010 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 30.07.2026	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 18810 U, 15.11.2006 US 2015041317 A1, 12.02.2015 CN 117838283 A, 09.04.2024 US 10014872 B2, 03.07.2018 CN 202033411 U, 09.11.2011 EP 0384399 A2, 29.08.1990 EP 2308174 A1, 13.04.2011
(41) Публікація відомостей про заявку: 23.07.2025, Бюл.№ 30	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 29.07.2026, Бюл.№ 30	

(54) СПОСІБ ЦИФРО-АНАЛОГОВОЇ ОБРОБКИ НАПРУГИ ЦИФРО-АНАЛОГОВИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ З ОДНОПОЛЯРНОЮ ОПОРНОЮ НАПРУГОЮ**(57) Реферат:**

Винахід належить до електронної техніки і може бути використаний для цифро-аналогової обробки біполярної напруги за допомогою цифро-аналогового перетворювача (ЦАП) з однополярною опорною напругою. Спосіб передбачає створення опорної напруги відповідної полярності, яка подається на опорний вхід ЦАП, і генерацію цифрового коду, що надходить на цифровий інтерфейс ЦАП. Величину вихідної напруги змінюють за законом змінення цифрового коду. Згідно з винаходом, опорну однополярну напругу отримують шляхом двопівперіодного випрямлення вхідної біполярної напруги і перетворення її на послідовність імпульсів необхідної полярності. Відслідковуючи полярність вхідної біполярної напруги, змінюють полярність відповідних імпульсів вихідної напруги ЦАП інвертором полярності і отримують біполярний оброблений сигнал, синфазний або контрфазний із вихідною напругою. Технічним результатом винаходу є забезпечення можливості обробки біполярної напруги із застосуванням ЦАП з однополярною опорною напругою.

UA 131084 C2



Фиг. 1

Винахід належить до електронної техніки, де цифро-аналогове перетворення широко використовується для приведення в дію пристроїв, що потребують точних біполярних і однополярних аналогових сигналів, величина і форма яких керуються цифровим кодом. Цей процес використовують в цифрових атенуаторах, для керування двигунами або для встановлення точного значення контрольних сигналів, наприклад, в мережах зв'язку для одержання амплітудних стрибків синусоїдальної контрольної напруги згідно з Рекомендацією 0.95 ITU-T, і т.п.

Відомий основний спосіб цифро-аналогової обробки аналогової напруги за допомогою цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП), згідно з яким створюють аналогову опорну напругу, яку подають на опорний вхід ЦАП, генерують цифровий код, подаючи його на цифровий інтерфейс ЦАП, і змінюють величину вихідної напруги ЦАП згідно з законом змінення коду і таким чином формують на виході ЦАП сигнал потрібної величини і форми (Гнатек Ю.Р. Справочник по цифро-аналоговым и аналого-цифровым преобразователям: пер. с англ. / Под ред. Ю.А. Рюжина. М.: Радио и связь, 1982. 552 с. (с. 10, рис. 1.1)).

Цей спосіб вибраний як прототип.

При застосуванні ЦАП з аналоговими ключами на МОП-транзисторах можлива робота з біполярною опорною напругою, але цей спосіб дорожче за спосіб з ЦАП з однополярною опорною напругою.

ЦАП з однополярною опорною напругою не може обробляти біполярні сигнали, що є недоліком способу.

В основу винаходу поставлена задача забезпечити можливість обробки біполярної напруги при застосуванні ЦАП з однополярною опорною напругою. Поставлена задача вирішується тим, що в способі цифро-аналогової обробки напруги згідно з винаходом однополярну опорну напругу формують шляхом двопівперіодного випрямлення вхідної біполярної напруги, перетворюючи її в послідовність імпульсів з полярністю, відповідною полярності опорної напруги ЦАП, генерують цифровий код, змінюють величину вихідної напруги ЦАП згідно з законом змінення цифрового коду, відслідковують полярність вхідної напруги і змінюють полярність відповідних імпульсів вихідного сигналу ЦАП, отримуючи біполярний сигнал, синфазний або контрфазний із вхідною напругою.

На фіг. 1 зображена блок-схема пристрою, що пояснює заявлений спосіб, а на фіг. 2 діаграма сигналів пристрою.

Пристрій цифро-аналогової обробки біполярного сигналу, наприклад, синусоїди, містить ЦАП 1, на вхід опорної однополярної напруги (точка А) якого подається напруга від двопівперіодного випрямляча 2, яка являє собою послідовність суміжних імпульсів з полярністю опорної напруги ЦАП. Вхід випрямляча 2 є входом пристрою-реалізатора заявленого способу, на який надходить вхідний біполярний сигнал $U_{вх}$. На цифровий інтерфейс ЦАП подається код, цифрова величина С якого впливає на величину вихідного однополярного сигналу ЦАП. Вузол 2 може бути двопівперіодним випрямлячем.

Вихід ЦАП (точка В) з'єднаний із входом інвертора полярності вхідних імпульсів 3, вихід якого є виходом пристрою цифро-аналогової обробки. Управляючий вхід вузла 3 сполучений із виходом формувача прямокутних імпульсів зміни полярності 4 (точка D), на вхід якого надходить вхідний біполярний сигнал пристрою.

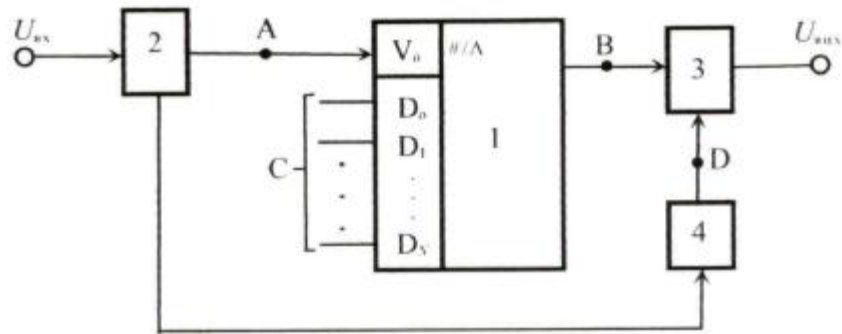
Тривалість імпульсів формувача 4 відповідає тривалості відповідних вхідного сигналу $U_{вх}$ пристрою обробки і імпульсів вихідного сигналу ЦАП 1, полярність яких належить змінити. В результаті дії вихідних імпульсів формувача 4 один імпульс із пари імпульсів вихідного сигналу ЦАП 1 змінює полярність, і на виході інвертора полярності 3 створюється біполярний сигнал $U_{вих}$, оброблений ЦАП.

Як інвертор полярності може бути використаний пристрій із коефіцієнтом підсилення, рівним одиниці, описаний в літературі (Марше Ж. Операционные усилители и их применение. Л.: Энергия, 1974, с. 88, рис. 5.61), або інші пристрої.

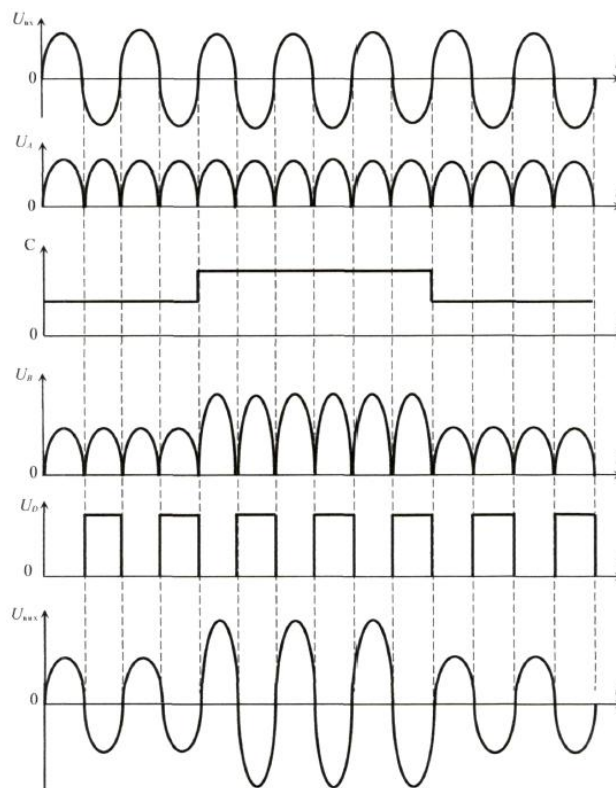
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб цифро-аналогової обробки напруги цифро-аналоговим перетворювачем з однополярною опорною напругою, згідно з яким створюють однополярну опорну напругу, генерують цифровий код, змінюють величину вихідної напруги цифро-аналогового перетворювача згідно з законом змінення цифрового коду, який **відрізняється** тим, що опорну напругу формують шляхом двопівперіодного випрямлення вхідної біполярної напруги, перетворюючи її в послідовність імпульсів з відповідною полярністю, відслідковують полярність біполярної вхідної напруги і

змінюють полярність відповідних імпульсів вихідного сигналу цифро-аналогового перетворювача інвертором полярності, отримуючи оброблений біполярний сигнал.



Фиг. 1



Фиг. 2