

Вінницький національний технічний університет
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ
Вінницьке обласне правління науково-технічного товариства
радіотехніки, зв'язку та приладобудування
Державний науково-дослідний інститут індикаторних приладів

Vinnitsa National Technical University (VNTU)
Glushkov-institute of cybernetics NASU
Vinnitsa regional governing of scientific-technical society of radio
engineering, communication and device-making
State scientific-research institute of indicator devices

Матеріали I Міжнародної конференції

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ (СПРТП-2005)**

м. Вінниця, 2-5 червня 2005 року

Proceedings of I International Conference

**MODERN PROBLEMS
OF RADIOELECTRONICS,
TELECOMMUNICATIONS AND INSTRUMENT
MAKING (MPRTI-2005)**

Vinnitsa 2—5 June 2005

УНІВЕРСУМ-Вінниця
2005

УДК 621.38+621.39+681.2
С 91

Друкується за рішенням Вченої Ради Вінницького національного
технічного університету Міністерства Освіти і науки України

Відповідальний редактор В. М. Кичак.

Рецензенти: В. О. Поджаренко, д. т. н.
Р. Н. Кветний, д. т. н.

Матеріали статей опубліковані в авторській редакції

С 91 Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування (СПРТП-2005). Матеріали першої міжнародної науково-технічної конференції. м. Вінниця, 2–5 червня 2005 року. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. — 189 с.

ISBN 966-641-130-X

Збірка містить матеріали доповідей I Міжнародної конференції з сучасних проблем радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування за п'ятьма основними напрямками: математичне моделювання та обробка сигналів в радіоелектронних та телекомунікаційних системах; системи та засоби збору, передачі та обробки виміральної інформації; програмне забезпечення радіоелектронних телекомунікаційних та біотехнічних систем; радіоелектронні системи та пристрої негatronіки; сучасні проблеми підготовки фахівців у галузі радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування.

УДК 621.38+621.39+681.2

ISBN 966-641-130-X

© Автори статей, 2005
© Упорядкування, Вінницький національний
технічний університет, 2005

Ю.Шабатура, К.Овчинников (Україна, Вінниця) Синтез багатофункціонального вимірювального перетворювача для визначення характеристик обертальних рухів	102
О.Скерський, О.Бойко (Україна, Вінниця) Діагностування автомобільного обладнання цифровими приладами.....	104
В.Ємець, О.Карпін, Імад І.А.Сбех (Україна, Львів) Система реконструкції тривимірних об'єктів за невпорядкованими даними аерозображень	105
Н.Быков, Т.Мафута (Украина, Винница) Разработка эффективных стратегий поэтапного повышения производительности корпоративной телекоммуникационной системы	107
Й.Білінський (Україна, Вінниця) Аналіз сучасних багатоелементних фотоприймальних пристроїв і оптико-електронних методів і засобів на їх основі	108
В.Кухарчук, М.Білінська (Україна, Вінниця) Оптико-електронний засіб вимірювань кута повороту і кутової швидкості.....	110
Н.Заболотна, В.Шолота, С.Костюк, О.Дроненко (Україна, Вінниця) Оптикоелектронний процесор обробки сигналів для систем з адаптивними антенними решітками	111
А.Архипов, Б.Булгаков, А.Пасюк, А.Фатеев, Б.Черний (Украина, Харьков) Совершенствование приемо-передающих станций СВЧ «РАДАН-2» на основе современной элементной базы.....	113
А.Петух, Д.Обідник, О.Бондаренко (Україна, Вінниця) Динамічні примітиви для інформаційних систем	115
С.Барась, О.Оніщук (Україна, Вінниця) Алгоритм функціонування гідроакустичного доплерівського лага в режимі вимірювання параметрів течій.....	116
О.Тимченко, Р.Колодій (Україна, Львів) Порівняння моделей для оцінки якості ІР-телефонії.....	117
Ю.Нагорняк, Ю.Дементьев (Україна, Вінниця) Моделювання стійкості блочних алгоритмів криптографічного захисту інформації.....	119
В.Бардаченко, В.Корольов (Україна, Київ) Алгоритмізація методу зашифрування текстових повідомлень з використанням поліалфавітної перестановки та набірною ключа	120
О.Войцеховська (Україна, Вінниця) Застосування частотно-імпульсного кодування інформації у нейронних мережах	122
В.Яблонский (Україна, Вінниця) Технологія DSL як різновид телекомунікаційних систем	123
Ю.Шабатура (Україна, Вінниця) Структурний метод синтезу вимірювальних перетворювачів з часовим представленням інформації.....	130
В.Кондратов, В.Редько (Україна, Київ) Цифровий вимірювач постійного струму з волоконно-оптичним сенсором	132
К.Троицкий, К.Домбровский (Украина, Одесса) Определение коэффициентов передаточной характеристики нелинейной цепи.....	133
С.Горбатюк (Україна, Вінниця) Радіоімпульсні фазометри з масштабно-часовим перетворенням	135
В.Калінін, С.Волинець, В.Шановський (Україна, Вінниця) Феритові прилади НВЧ у вимірювальній техніці	136
О.Заяць (Україна, Львів) Оцінка співвідношення сигнал-шум на виході корелометра	137

Ю. Шабатура, К. Овчинников (Україна, Вінниця)

СИНТЕЗ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЕРТАЛЬНИХ РУХІВ

На сьогодні відомо багато вимірювальних перетворювачів для визначення параметрів обертальних рухів таких як: кількість обертів; кутова швидкість; кутове прискорення [1]. Причому для вимірювання кожної такої характеристики обертального руху здебільшого використовуються окремі сенсори, і це створює певні незручності у практичному застосуванні. Крім того до вимірювальних перетворювачів вказаних параметрів обертального руху пред'являються високі вимоги як конструкційного так і метрологічного характеру, які досить складно задовольнити при використанні традиційних методів синтезу таких перетворювачів. Тому, в даний час є актуальним використання принципово нових ідей для створення вимірювальних перетворювачів, за допомогою яких можна одночасно вимірювати три найважливіших параметри обертального руху.

В основі методу синтезу багатофункціонального перетворювача для визначення характеристик обертальних рухів лежить ідея використання лінійної залежності інтенсивності світлового потоку [2] відбитого від світловідбиваючої поверхні обмеженої гелісою, що утворена перетином циліндричної поверхні валу з прямим гелікоїдом, вісі симетрії яких співпадають, та лінії, яка утворена перетином циліндричної поверхні валу з поверхнею перпендикулярною до вісі цього валу, від кута повороту валу. Рівняння геліси має вигляд [3]

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = R^2, \\ \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{z}{R \operatorname{tg} \Theta}. \end{cases} \quad (1)$$

де x, y, z - координати змінної точки на гелісі в декартовій системі координат, R - радіус циліндра на якому розміщена геліса, Θ - кут нахилу геліси до площини XOY .

Модельне зображення валу з світловідбиваючою поверхнею представлено на рисунку 1.

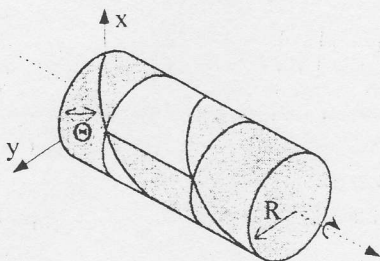


Рисунок 1. – Модельне зображення валу з світловідбиваючою поверхнею.

Враховуючи те, що інтенсивність світлового потоку пропорційна площі фігури, що обмежена границею світловідбиваючої поверхні та границею щільової діафрагми, яка розташована навпроти фотоприймача, вище вказана залежність виражається наступним співвідношенням:

$$\begin{aligned} I = k \cdot S(\varphi) &= k \cdot \int_{R\psi}^{R\psi+R\varphi} (R\psi) \operatorname{tg} \Theta d(R\psi) = k \cdot \int_{\psi}^{\psi+\varphi} R\psi \operatorname{tg} \Theta \cdot R d\psi = k \cdot \frac{1}{2} R^2 \psi^2 \operatorname{tg} \Theta \Big|_{\psi}^{\psi+\varphi} = \\ &= k \cdot \left(\frac{1}{2} R^2 (\psi + \varphi)^2 \operatorname{tg} \Theta - \frac{1}{2} R^2 \psi^2 \operatorname{tg} \Theta \right) = k \cdot (R^2 \operatorname{tg} \Theta \varphi \psi + \frac{1}{2} R^2 \operatorname{tg} \Theta \varphi^2); \end{aligned} \quad (2)$$

де I - інтенсивність світлового потоку, k - коефіцієнт пропорційності, S - площа фігури границі якої обмежують світловий потік, R - радіус циліндричного валу на якому розміщена світловідбиваюча поверхня, ψ - кут повороту валу відносно діафрагми, φ - кут під яким видно проекцію меншої сторони діафрагми на поверхню валу, Θ - кут нахилу геліси до площини перпендикулярної до вісі валу. Враховуючи, що $\operatorname{tg} \Theta = \frac{h}{2\pi R}$ запишемо вираз (2) у вигляді:

$$I = k \cdot \left(\frac{Rh}{2\pi} \varphi \psi + \frac{Rh}{4\pi} \varphi^2 \right); \quad (3)$$

де h - це крок геліси.

Як видно з рівняння (3) залежність інтенсивності світлового потоку I від поточного кута повороту вала ψ є лінійною. А припустивши, що вихідна напруга фотоприймача лінійно залежить від інтенсивності світлового потоку який потрапляє на його світлочутливий шар, зробимо висновок про те, що вихідна напруга вимірювального перетворювача лінійно залежить від кута повороту вала з розташованою на ньому світловідбиваючою поверхнею:

$$U_{вих} = \rho \cdot I; \quad (4)$$

де $U_{вих}$ - вихідна напруга фотоприймача, ρ - коефіцієнт пропорційності. Всі вище зазначені співвідношення справедливі лише для кутів повороту вала в діапазоні від 0 до $2\pi - \varphi$, а розгортка вихідної напруги вимірювального перетворювача в часі буде мати вигляд зображений на рис. 2.

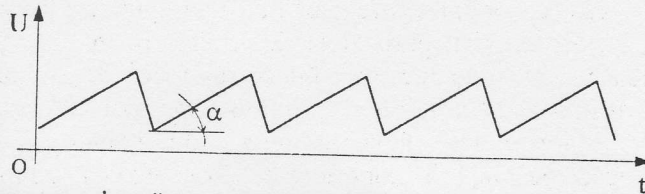


Рисунок 2. – Розгортка вихідної напруги вимірювального перетворювача в часі.

Аналізуючи вихідний сигнал визначимо основні характеристики обертального руху. Кут нахилу переднього фронту імпульсів пропорційний кутовій швидкості

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dU_{вих}}{dt} = n \cdot \frac{d\psi}{dt} = n \cdot \omega; \quad (5)$$

де ω - кутова швидкість, n - коефіцієнт пропорційності. Ступінь нелінійності переднього фронту пропорційний кутовому прискоренню

$$\beta = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\psi}{dt^2}; \quad (6)$$

де β - кутове прискорення, перша похідна від кутової швидкості або друга похідна від кута повороту за часом. На рисунках 3 та 4 зображені часові діаграми вихідного сигналу вимірювального перетворювача відповідно при $\beta > 0$ та $\beta < 0$.

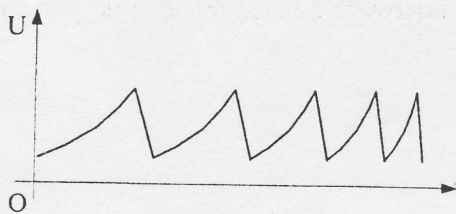


Рисунок 3. – Вихідний сигнал вимірювального перетворювача при $\beta > 0$



Рисунок 4. – Вихідний сигнал вимірювального перетворювача при $\beta < 0$

Кількість максимумів вихідного сигналу за період часу – кількість повних обертів $N = \frac{\omega T}{2\pi}$,

де N - кількість повних обертів які відбулися за проміжок часу T з кутовою швидкістю, яка дорівнює ω .

В результаті синтезу визначені теоретичні аспекти побудови багатофункціонального вимірювального перетворювача для визначення основних параметрів обертальних рухів. Виведені основні математичні співвідношення для теоретичного визначення основних параметрів обертального руху. Наведені теоретичні часові діаграми вихідного сигналу.

Література

1. Патент №22701А Україна, G01P3/44. Аналоговий датчик углової швидкості / Поджаренко В.А., Михалевич В.М., Кулаков П.І., та інш. (Україна). - Реєстраційний номер заявки 97031077; Вих. № 18456 від 13.11.1997.

2. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики / Отв. Ред. В.К.Тартаковский.-Киев: Наук.думка, 1989.-864с.

3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. М., Физматгиз, 1963.-856с.