

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

MEASUREMENT, CONTROL AND DIAGNOSIS
IN TECHNICAL SYSTEMS

ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС -2013)»

Збірник тез доповідей

29-30 жовтня 2013 р.

ВНТУ
ВІННИЦЯ
2013

УДК 621.3.08
ББК 30.607

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки

Головний редактор: **В.В.Грабко**

Відповідальний за випуск: **Кучерук В.Ю.**

Рецензенти: **Столярчук П.Г.**, доктор технічних наук, професор
Кухарчук В.В., доктор технічних наук, професор

Друга міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС -2013), 29-30 жовтня, 2013 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2013. – 288 с.

ISBN 978-966-2462-35-7

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам теоретичних основ вимірювань, контролю та технічної діагностики, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

УДК 621.3.08
ББК 30.607

ISBN 978-966-2462-35-7

© Вінницький національний технічний університет, 2013
© Учбово-науковий центр «Паллада», 2013

В.Ю. Кучерук, д.т.н., професор, І.В. Коломійчук, аспірант
ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ДАТЧИК КУТА ПОВОРОТУ

Ключові слова: датчик, кут повороту, динамічні властивості, напрямок обертання, математична модель.

Промислова електроніка використовується у різноманітних галузях народного господарства, науки й техніки. Поруч із тенденцією автоматизації технологічних наукових і виробничих процесів з урахуванням обчислювальної техніки, сучасна промислова електроніка стала найбільш поширеною.

Основною задачею є отримання вимірювальної інформації параметрів процесів.

Датчики кута повороту є одним з основних функціональних елементів сучасних автоматизованих систем контролю різноманітними об'єктами.

Датчика кута повороту з низькочастотним вихідним сигналом має вал, на який насаджено модулятор, за яким знаходиться діафрагма. За діафрагмою знаходяться два фотоприймача на основі пари фотодіод-операційний підсилювач. Діафрагма має прорізи. Їх форма обмежена концентричними колами радіусами R_1 (більший радіус) та R_2 , центр яких співпадає з центром модулятора, та променями, які починаються в центрі модулятора, кут між якими дорівнює β . Модулятор має дві прорізи. Перша прорізь має таку ж форму і розташована на такій же відстані від центру модулятора, як і прорізь діафрагми. Форма другої прорізи обмежена кривими $\rho_1(\varphi)$ та $\rho_2(\varphi)$, які описуються рівняннями:

$$\rho_1 = R_0, \quad (1)$$

$$\rho_2(\varphi) = \sqrt{R_0^2 + a\varphi}. \quad (2)$$

Площа отвору, який утворюється при обертанні модулятора перекриттям прорізів та діафрагми та модулятора, через який світло попадає на фоточутливий шар фотодіоду фотоприймача, в залежності від кута повороту φ :

$$S_2(\varphi) = \begin{cases} \frac{1}{2} \int_{\varphi}^{\varphi+\beta} (\rho_2^2(\varphi) - R_0^2) d\varphi, & \varphi \in [0, 2\pi - \beta) \\ \frac{1}{2} \int_{\varphi}^{2\pi} (\rho_2^2(\varphi) - R_0^2) d\varphi + \frac{1}{2} \int_0^{\varphi - (2\pi - \beta)} (\rho_2^2(\varphi) - R_0^2) d\varphi, & \varphi \in [2\pi - \beta, 2\pi) \end{cases} = \begin{cases} a\frac{\beta}{2}\varphi + a\frac{\beta^2}{4}, & \varphi \in [0, 2\pi - \beta) \\ -\frac{a(2\pi - \beta)}{2}\varphi + \frac{a(2\pi - \beta)^2}{4} + a\pi^2, & \varphi \in [2\pi - \beta, 2\pi) \end{cases} \quad (3)$$

Площа отвору, через який світло попадає на фоточутливий шар фотодіоду, є лінійною функцією кута повороту модулятора відносно діафрагми. Підставивши (3) у вираз для вихідної напруги фотоприймача в залежності від площі фоточутливого шару фотодіоду, що освітлюється

$$U_{\Phi} = IS_{10}R_{33}S/r^2. \quad (4)$$

отримуємо вираз, який зв'язує вихідну напругу фотоприймача з кутом повороту φ .

$$U_2 = \begin{cases} S_{10}R_{33} \frac{I}{r^2} a \frac{\beta}{2} \varphi + S_{10}R_{33} \frac{I}{r^2} a \frac{\beta^2}{4}, & \varphi \in [0, 2\pi - \beta) \\ -S_{10}R_{33} \frac{I}{r^2} \frac{a(2\pi - \beta)}{2} \varphi + S_{10}R_{33} \frac{I}{r^2} \frac{a(2\pi - \beta)^2}{4} + S_{10}R_{33} \frac{I}{r^2} a\pi^2, & \varphi \in [2\pi - \beta, 2\pi) \end{cases}$$

Датчик дозволяє визначити початкове кутове положення валу об'єкту досліджень. Він призначений для високоточних динамічних вимірювань та контролю.