

ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ КУТОВИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ

Кошовий М.Д., Заболотний О.В., Кошова І.І.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»,
61070, м. Харків, вул. Чкалова 17, kafedraapi@ukr.net

Відомі фотоелектричні перетворювачі кутових переміщень з кодovими дисками [1,2] мають наступні недоліки: складність конструкції, недостатні точність і надійність, складність виготовлення кодового диска.

З метою спрощення конструкції, підвищення його надійності і технологічності за рахунок вдосконалення конструкції перетворювача і кодового диска запропоновано фотоелектричний перетворювач кутових переміщень [3].

На рис. 1 показана функціональна схема перетворювача.

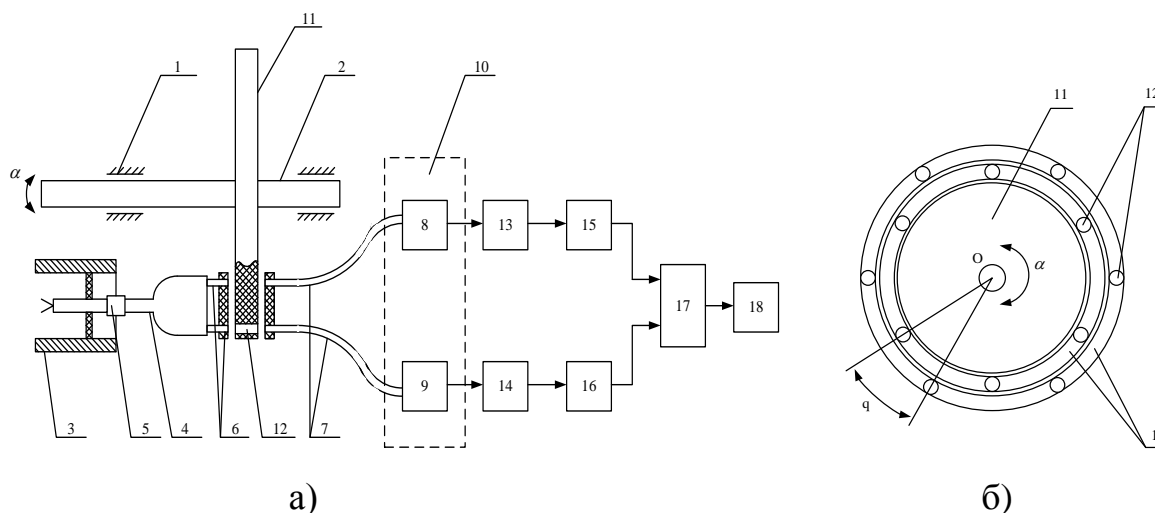


Рисунок 1 – Функціональна схема фотоелектричного перетворювача:
а) – функціональна схема; б) – диск с отворами;

1-корпус; 2-вал; 3-освітлювач; 4-фокус; 5-фіксатор; 6-перша група світловодів, 7-друга група світловодів; 8,9-фотоприймачі; 10-фотоприймальний блок; 11-диск; 12-отвори; 13,14-підсилювачі; 15,16-фільтри; 17-мікропроцесорний блок; 18-пристрій відображення; 19-доріжки с отворами

Фотоелектричний перетворювач кутових переміщень працює наступним чином.

При повороті вала 2 на кут α світловий промінь від освітлювача 3 проходить через фокус 4, першу групу світловодів 6 і потрапляє на один із отворів 12 у диску 11, який в даний момент співпадає з одним із світловодів першої групи 6. Далі промінь потрапляє на вхідний торець одного із світловодів другої групи 7, розміщених в одну лінію, направлену по радіусу диска 11, а потім через вихідні торці другої групи світловодів 7 поступає на один з двох фотоприймачів 8,9 фотоприймального блока 10. Після

цього сигнал потрапляє до одного з послідовно з'єднаних підсилювачів 13, 14 та фільтрів 15, 16, що своїми виходами підключені до мікропроцесорного блоку 17, який під'єднаний до пристрою відображення 18.

На один із входів мікропроцесорного блоку 17 приходять логічна "1", в той час як на іншому вході за відсутністю сигналу – "0".

В залежності від черговості появи логічної "1" на першому або другому вході мікропроцесорного блоку 17 визначають, що необхідно робити з "1" на одному із входів цього блоку – додавати чи віднімати її. Таким чином враховується напрям повороту вала.

Отже, підраховуючи кількість імпульсів і помноживши її на ступінь дискретизації q , можна отримати величину кутового переміщення. Результат передається на блок відображення інформації 18.

Таким чином, запропонований фотоелектричний перетворювач кутових переміщень має спрощену конструкцію, підвищену надійність і простоту технології виготовлення кодового диску.

З метою подальшого спрощення конструкції, підвищення роздільної здатності і технологічності кодового диску за рахунок виводу із складу одного джерела випромінювання і нанесення з відповідною дискретністю відбиваючих та не відбиваючих світло ділянок на торцеву поверхню кодового диску запропоновано фотоелектричний перетворювач кутових переміщень [4].

На рис. 2 показана функціональна схема перетворювача, де 1 – вал, 2 - кодовий диск; 3 - відбиваючі та не відбиваючі світло ділянки; 4 - джерело випромінювання; 5, 6 - фотоприймачі; 7 - світловоди; 8 - логічна схема; 9 - реверсивний лічильник.

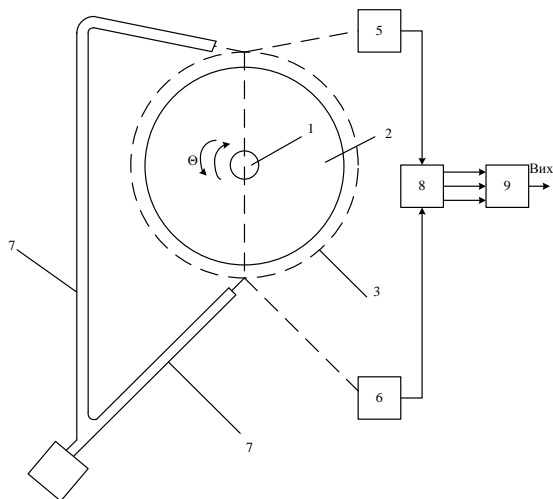


Рисунок 2 – Функціональна схема фотоелектричного пристрою

Фотоелектричний перетворювач кутових переміщень працює наступним чином.

При повороті вала 1 на кут Θ світлові промені від джерела випромінювання 4 через світловоди 7 потрапляють на торцеву поверхню кодового диску 2.

Якщо світлове випромінювання у вигляді світлових потоків попадає на відбиваючу світло ділянку 3, то відбившись від неї потрапляє на відповідний фотоприймач 5, 6. На виході першого фотоприймача 5 появиться імпульс напруги, який поступає на один із входів логічної схеми 8. На другий вхід логічної схеми 8 поступає імпульс із другого фотоприймача 6. Ло-

гічна схема порівнює черговість приходу цих імпульсів і визначає напрям обертання кодового диску 2. Фотоприймачі 5, 6 і світловоди 7 розміщені таким чином, що при обертанні кодового диску 2 в позитивному напрямку першим видає імпульс фотоприймач 5, а в протилежному напрямку – фотоприймач 6. При отриманні пари імпульсів від фотоприймачів 5, 6 логічна схема 8 видає один імпульс на рахунковий вхід реверсивного лічильника 9 і одночасно – сигнали на два входи управління рахунком.

Таким чином, фотоелектричний перетворювач кутових переміщень підраховує всі зміни кута Θ на величину кванта $\Delta\Theta$, алгебраїчно підсумовуючи їх з урахуванням знака.

Запропоновані фотоелектричні перетворювачі кутових переміщень мають спрощену конструкцію, підвищену надійність і роздільну здатність, технологічність кодового диску.

Список літератури

1. Пат. №40489, Україна, МПК G01B 11/26. Фотоелектричний перетворювач кутових переміщень / Кошовий М.Д., Цеховський М.В., Бурлєєв О.Л.; Заявник і патентоволодар Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського «ХАІ». – №U200813330; заявл. 18.11.2008; опубл. 10.04.2009, Бюл. №7. – 3с.

2. Домрачев В.Г. Схемотехника цифровых преобразователей перемещений: справочное пособие / В.Г. Домрачев, В.Р. Матвеевский, Ю.С. Смирнов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 392 с.

3. Пат. №114368, Україна, МПК G01B 11/26. Фотоелектричний перетворювач кутових переміщень / Заболотний О.В., Кошова І.І., Кошовий М.Д.; Заявник і патентоволодар Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського «ХАІ». – №U201608593; заявл. 05.08.2016; опубл. 10.03.2017, Бюл. №5. – 3с.

4. Пат. №119374, Україна, МПК G01B 11/26. Фотоелектричний перетворювач кутових переміщень / Кошовий М.Д., Заболотний О.В., Дергачов В.А., Костенко О.М, Кошова І.І.; Заявник і патентоволодар Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського «ХАІ». – №U201702898; заявл. 27.03.2017; опубл. 25.09.2017, Бюл. №18. – 2с.