

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2020

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



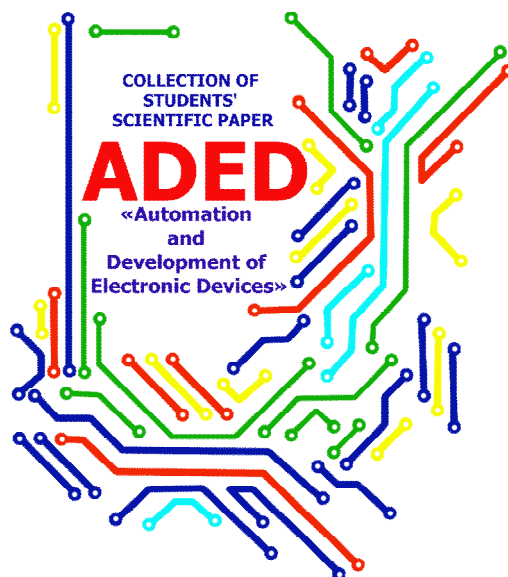
<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2020

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки
(КІТАМ)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2020

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2020

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2020) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2020. – Вип. 1. – 232 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2020 Part 1 (Key infrastructure 2020) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2020.- 232 p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих
технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 8 від 28.05.2020

Збірник містить наукові статті студентів кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія, першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Статті надані в авторській редакції.

Проаналізовано методи й алгоритми кластеризації для отримання типових технологічних рішень. На основі методів кластеризації та спрямованого перебору здійснено удосконалення методу структурно-параметричної оптимізації дискретних виробничих технологічних процесів. З їх використанням розроблено алгоритми та програмне забезпечення розв'язання задачі, проведено експериментальне дослідження ефективності базового й удосконаленого методів оптимізації технологічних процесів. Отримані результати дозволяють підвищувати ефективність виробничих технологічних процесів за рахунок підбору кращих за комплексним показником «продуктивність-вартість» варіантів обладнання. Практичне використання розробленого математичного і програмного забезпечення для технології проектування ТП дозволить зменшити витрати, збільшити конкурентоспроможність, та забезпечити гнучкість виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Невлюдов И.Ш., Бортникова В.О. Структурно-параметрическая модель технологического процесса изготовления МЭМС акселерометра // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». 2017. №1(30). С. 6-16.
2. Илюшина С.В. Методы оптимизации технологических процессов // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 8. С. 323-327.
3. Безкоровайний В. В., Шевченко О. Ю. Модель системної оптимізації технологічних об'єктів // Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали статей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, 14-19 травня 2018 року. Івано-Франківськ: п. Голіней О.М., 2018. С. 327-330.
4. Свирский Д.Н., Климентьев А.Л. Автоматизация принятия технологических решений в компактном производстве машиностроительной продукции // Вестник полоцкого государственного университета. Витебск. 2010. № 15. С. 17-20.

***Науковий керівник:** Безкоровайний Володимир Валентинович, доктор технічних наук, професор, професор системотехніки Харківського національного університету радіоелектроніки.*

УДК 62.11

АНАЛІЗ ПЕРЕМИКАЧІВ ОПТОВОЛОКОННОГО СИГНАЛУ

А.В. Пащенко

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: alina.pashchenko@nure.ua

Анотація: У галузі зв'язку найбільш перспективним напрямком науково-технічного прогресу є освоєння оптичного діапазону хвиль. Крім різкого збільшення обсягу інформації, що передається по одному каналу зв'язку і підвищення її перешкодозахищеності, перехід в оптичний діапазон забезпечить меншу енергоємність систем і економію дорогих матеріалів.

Ключові слова: оптичний перемикач, комутатор, волокно, сигнал.

ANALYSIS OF EXISTING OPTICAL FIBER SIGNAL SWITCHES

A. Pashchenko

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: alina.pashchenko@nure.ua

Annotation: In the field of communications, the most promising area of scientific and technological progress is the development of the optical wavelength range. In addition to a sharp increase in the amount of information transmitted on one communication channel and increase its noise immunity, the transition to the optical range will provide less energy-intensive systems and save expensive materials

Key words: optical switch, switch, fiber, signal

Оптичний перемикач (або оптоволоконний перемикач) може являти собою механічне, оптико-механічне або електронний пристрій, який розмикає або закриває оптичну ланцюг. Оптичний перемикач може використовуватися для завершення або розриву оптичного шляху. Пасивні оптоволоконні комутатори будуть направляти оптичний сигнал без електрооптичних або оптикоелектричного перетворення. Однак пасивний оптичний перемикач може використовувати електромеханічний пристрій для фізичного позиціонування перемикача. Оптичний комутатор може мати один або кілька вхідних портів і два або більше вихідних портів. Тут представлений оптико-механічний оптичний перемикач з одним вхідним портом і чотирма вихідними портами, тобто оптичний комутатор 1×4 (рис. 1). [1].

Як і у будь-якого іншого типу перемикача, оптичний перемикач має багато застосувань, в залежності від складності конструкції. По суті, перемикач - це управління для створення, розриву або зміни з'єднань в оптичній ланцюга. [2].

Відповідно до принципу роботи і функцією існує три типи оптичних перемикачів: опто-механічний перемикач, термооптичний перемикач, електрооптичний перемикач.

Опто-механічний перемикач. Опто-механічний перемикач (рис. 2) перенаправляє оптичний сигнал шляхом переміщення оптоволоконних або об'ємних оптичних елементів за допомогою механічних пристроїв. Ці типи оптичних перемикачів, як правило, наводяться в рух кроковим двигуном.



Рисунок 1 – Оптичний комутатор 1×4

Кроковий двигун перемістить дзеркало, яке спрямовує світло від входу до бажаного виходу, як показано на малюнку нижче. Хоча оптико-механічні перемикачі за своєю природою повільні через фізичного переміщення оптичних елементів, їх надійність, низькі вносяться втрати і мінімальні перехресні перешкоди роблять їх широко поширеним типом оптичного перемикача.

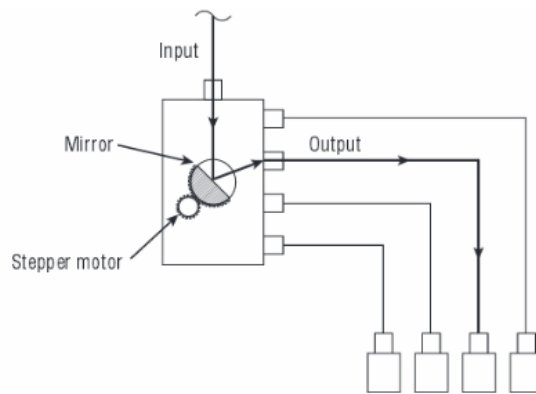


Рисунок 2 - Оптико-механічний вимикач

Оптомеханические переключатели работают за условия, что входные и выходные световые лучи коллимированы в середине волокна и «узгоджены» в середине коммутационного устройства (лучи перемещаются в середине устройства, чтобы обеспечить переключательное соединение от входов до выходов). Оптомеханические переключатели могут быть физически больше, чем альтернативные переключатели, но есть много микромеханических волоконно-оптических переключателей, таких как оптический переключатель микроэлектромеханических систем (MEMS). На рисунке 3 представлен опто-механический переключатель Mini 1 × 4 и оптический переключатель MEMS 1 × 8 от Fiberstore.

Термооптический переключатель. Термооптический переключатель основан на теории волноводов и использует волноводы из полимеров или диоксида кремния. Другими словами, этот оптический переключатель использует свойства теплового / показателя преломления материала устройства. Принцип этого переключателя основан на изменении показателя преломления волновода через изменение температуры. [3].

Устройство такого типа обычно имеет меньшие оптические потери, чем опто-механический переключатель. Термооптические переключатели привлекательны по нескольким причинам: они хорошо работают в дополнение к низкой оптической мощности, имеют небольшие размеры и могут быть интегрированы с низкоуровневыми устройствами, основанными на теории кремниевых пластин. [4].

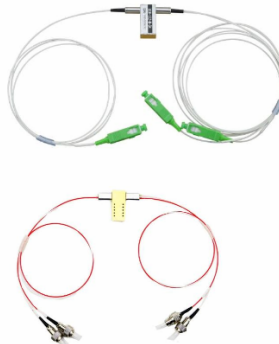


Рисунок 3 - Оптико-механический переключатель Mini 1 × 4 и оптический переключатель MEMS 1 × 8

Устройство такого типа обычно имеет меньшие оптические потери, чем опто-механический переключатель. Термооптические переключатели привлекательны по нескольким причинам: они хорошо работают в дополнение к низкой оптической мощности, имеют небольшие размеры и могут быть интегрированы с низкоуровневыми устройствами, основанными на теории кремниевых пластин. [5].

Электрооптический переключатель. Электрооптика относится к безлицим явлениям, которые происходят, когда электромагнитная волна в оптическом диапазоне проходит через материал под действием электрического поля. Электрооптический переключатель основан на изменении показателя преломления волновода с помощью электрического поля. Это устройство основано на полупроводниках и, следовательно, может похвалиться высокой скоростью и низкой оптической мощностью, аналогично

термооптичних пристроїв. Це пристрій все ще знаходиться в стадії дослідження; однак технологія швидко розвивається. [5].

Класифікація волоконно-оптичних систем.

В залежності від застосовуваного каналоутворюючого обладнання діляться на:

а) аналогові волоконно-оптичні системи передачі (АВОСП), якщо каналоутворювальне обладнання створюється на основі аналогових методів модуляції параметрів гармонійної несучої частоти (амплітудна, частотна, фазова модуляції і їх комбінації) або параметрів періодичної послідовності імпульсів (амплітудно-імпульсна, широтно-імпульсна, фазоімпульсна модуляції і їх комбінації);

б) цифрові волоконно-оптичні системи передачі (ЦВОСП), якщо каналоутворювальне обладнання будується на основі імпульсно-кодової модуляції, дельта-модуляції і їх різновидів; найширше застосування знаходять ЦВОСП.

В залежності від способу модуляції оптичного випромінювання поділяються на:

а) волоконно-оптичні системи передачі з модуляцією інтенсивності оптичного випромінювання і відповідної його демодуляції, звані іноді прямою модуляцією і широко застосовується в більшості ЦВОСП;

б) волоконно-оптичні системи передачі з аналоговими методами модуляції оптичного випромінювання (оптичної несучої): амплітудної, фазової, частотної модуляціями і їх комбінаціями. [6].

Залежно від способу прийому або демодуляції оптичного сигналу підрозділяються на:

а) волоконно-оптичні системи передачі з прямою демодуляцією або безпосереднім прийомом, при якому відбувається безпосереднє перетворення інтенсивності оптичного випромінювання в електричний сигнал, напруга або струм якого однозначно відображають зміну інтенсивності оптичного сигналу;

б) когерентні волоконно-оптичні системи передачі, в яких застосовується гетеродинна або гомодинного перетворення частота незалежно від виду модуляції (синхронна або несинхронна) оптичного випромінювання, що здійснюється на проміжній частоті. При гетеродинному прийомі одночасно з оптичним сигналом частоти на фотодетектор подається досить потужне оптичне випромінювання місцевого гетеродина з частотою, на виході фотодетектора виділяється проміжна частота, на якій і здійснюються подальші перетворення оптичного сигналу в електричний. При гомодинному методі прийому частоти коливаний прийнятого оптичного випромінювання і місцевого гетеродина повинні бути однаковими (), а фази синхронізовані. [7].

Оптичні перемикачі можуть бути використані в різних додатках, великих і малих. Використання оптоволоконного комутатора дозволяє направляти дані туди, де і коли це необхідно. При виборі правильного перемикача важливо знати основні параметри оптичного перемикача. Ось деякі параметри продуктивності, які слід враховувати: необхідний розмір (кількість вхідних і вихідних портів), тип оптичного волокна, тип роз'єму, центральна довжина хвилі, смуга пропускання, втрати, перехресні перешкоди, швидкість перемикання, довговічність (кількість циклів перемикання), система розподілу, і повторюваність (величина зміни вихідної потужності кожного разу, коли комутатор змінює стан).

ЛІТЕРАТУРА

1. Невлюдов И.Ш., Палагин В.А., Чалая Е.А. «Технологиии микросистемной техники», НТЖ «Технология приборостоения». – X., 2014. – № 3.

2. Невлюдов И.Ш., Палагин В.А., Чалая Е.А. «Технологиии микросистемной техники (часть II)», НТЖ «Технология приборостоения». – X., 2015. №2.

3. Nevliudov, V. Bortnikova, O. Chala and S. Maksymova, "Modeling MEMS Membranes Characteristics", 2018 XXVI-th International Ukrainian-Polish Scientific and Technical Conference CAD in machinery design implementation and educational issues (CADMD), pp. 61-68, 2018.

4. Филипенко А.И., Чалая Елена Александровна, Хрусталеv К.Л. Моделирование зависимости отражающей способности микрoзеркал оптоволоконных компонентов от их геометрических параметров // Доклады БГУИР. 2018. №5 (115).

5. Филипенко О. І., Чала О. О. Методи контролю структур топології поверхонь матеріалів виробів електронної техніки, МЕМС та МОЕМС. – 2018.

6. Малик Б.О. Підвищення ефективності роботи оптоволоконних ліній зв'язку в умовах впливу зовнішніх факторів оточуючого середовища / Б.О. Малик, О.В. Токарева, С.Б. Малик-Заморій// II Міжн. нук.-техн. конф. «Виробництво & Мехатронні системи» (M&MS-2018). – Харків, 2018. – 2018. – С. 111–115.

7. O. Filipenko, O. Donskov and O. Chala, "The influence of geometric characteristics on a bandwidth of the photonic crystal waveguide," 2015 Second International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T), Kharkiv, 2015, pp. 93-94, doi: 10.1109/INFOCOMMST.2015.7357279.

Научний керівник: Чала Олена Олександрівна, асистент кафедри КИТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки