

Оптичний світч $N \times N$ з DWDM входами та виходами без втрат

Виконав
Студент групи ЛТО-17м
Горбатюк Олександр Олександрович

- **Актуальність тематики.**

Вимоги до пропускної здатності повністю оптичних мереж АОН неухильно зростають у зв'язку з необхідністю вирішувати у реальному часі все більше складні та обчислювальноємні задачі.

Одним з актуальних напрямків розвитку волоконно-оптичних мереж є модернізація способів комутації оптичних сигналів та розширення функціональних можливостей оптичних комутаторів.

Пропускна здатність будь якої сучасної мережі істотно залежить від методів та алгоритмів маршрутизації даних та застосовуваного комутатора, його архітектури та технології.

- **Метою магістерської кваліфікаційної роботи** є розширення функціональних можливостей сучасних оптичних комутаційних пристроїв та покращення їх основних характеристик, а саме збільшення кількості входів-виходів та мінімізації втрат при комутації, за рахунок використання оптичних фільтрів на фотонних кристалах.

- **Наукова новизна :**

Запропоновано розширене використання фільтрів каналу виведення на основі фотонних кристалів, за рахунок введення резонансних порожнин, у якості базових некерованих комутаторів 2×2 , що дозволяє формувати некеровані комутатори розмірністю $N \times N$.

Завдання дослідження:

- υ Провести аналітичний огляд сучасних DWDM технологій та методів структуризації оптичних комутаторів.
- υ Запропонувати структуру оптичного комутатора на оптичних фільтрах з використанням фотонних кристалів
- υ Розробити структурну схему найпростішого логічного блока комутатора
- υ Розробити структурну схему каскадного оптичного комутатора з використанням оптичних фільтрів на фотонних кристалах.

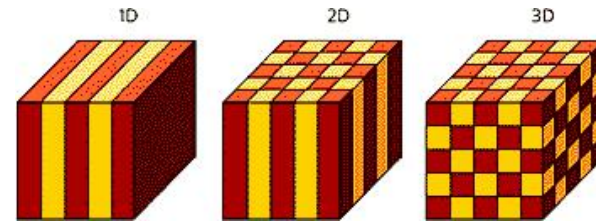
Види оптичних комутаторів:

Всі комутатори відрізняються двома найважливішими показниками: швидкістю переключання і ємністю - кількістю комутованих каналів або комутованих стандартних модулів

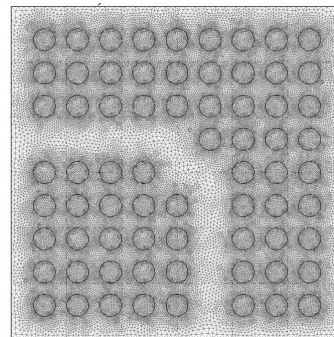
- - Механічнооптичні та електрооптичні комутатори;
- - оптоелектронні комутатори на основі напівпровідникових оптичних підсилювачів (НПОП);
- - інтегральні активно-хвилеводні комутатори;
- - комутатори на фотонних кристалах;
- - комутатори на багат шарових світлових рідкокристалічних матрицях;

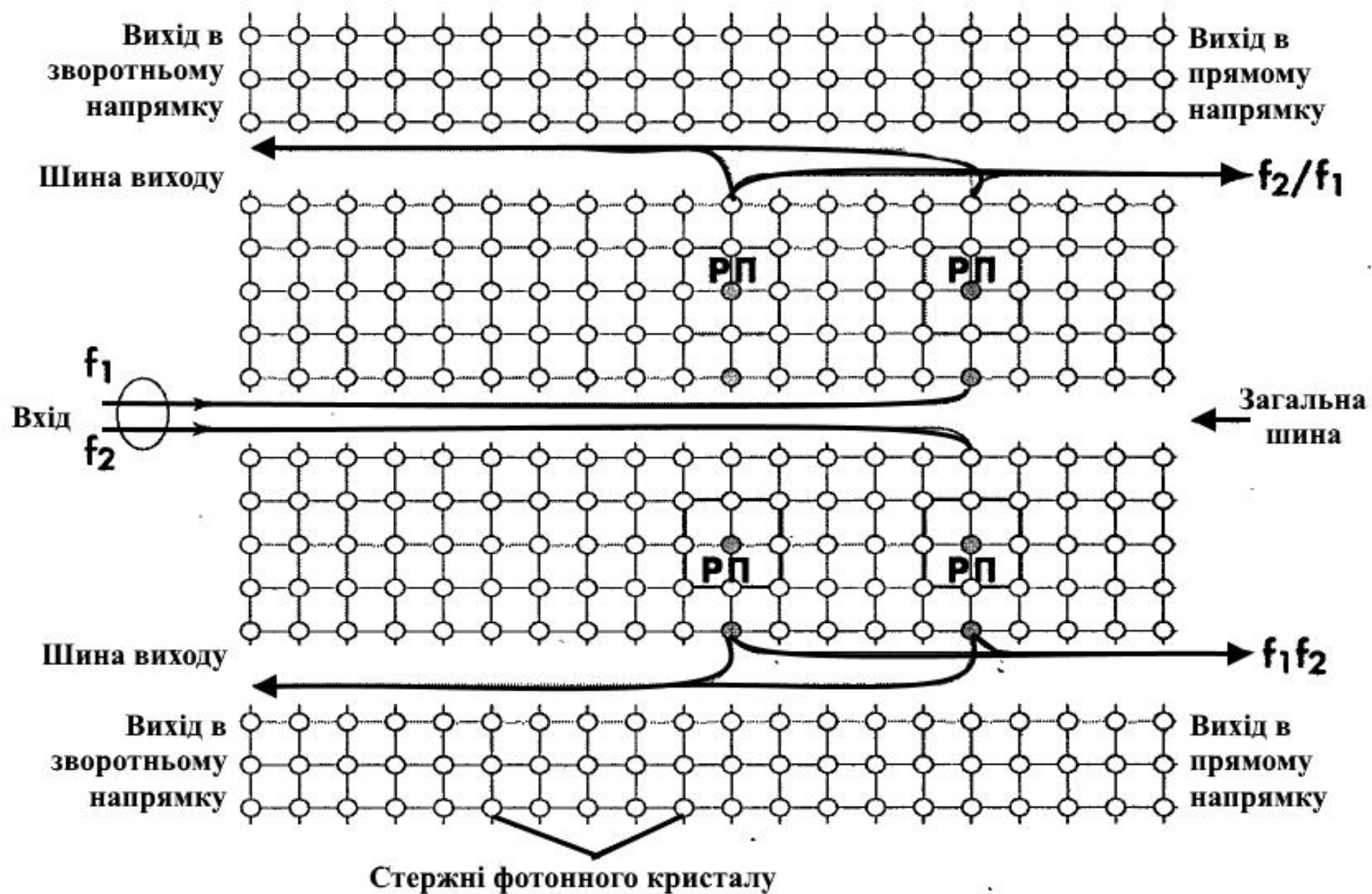
Тип комутатора	Розмір	Втрати дБ	Перехідне загасання дБ	Поляризаційні втрати дБ	Час перемикання
Механічний	8x8	3	55	0,2	10 мс
Термооптичний кварцовий	8x8	10	15	низькі	2мс
Термооптичний полімерний	8x8	10	30	низькі	2мс
Електрооптичний LiNbO ₃	4x4	8	35	1	10 пс
Оптоелектронний	4x4	0	40	низькі	1 нс
Активно-хвильова ІС	4x4	0	30	н/д	1нс

- Фотонні кристали (ФК) – це штучні, періодичні діелектричні або напівпровідникові структури (матеріали) із забороненою зоною, що перешкоджає поширенню світла в визначеному частотному діапазоні. Створюючи точкові дефекти у такого роду структурах, можна реалізувати так звані «фотонні пастки», у яких поширення світла не можливе за їх межами. Створюючи комбінації точкових дефектів, стає можливим реалізації основних елементів сучасних електричних схем у фотонних кристалах, що дозволить значно підвищити продуктивність та якість обчислень. В залежності від кількості напрямків неоднорідності ФК поділяються на одновимірні, двовимірні та тривимірні фотонні кристали.

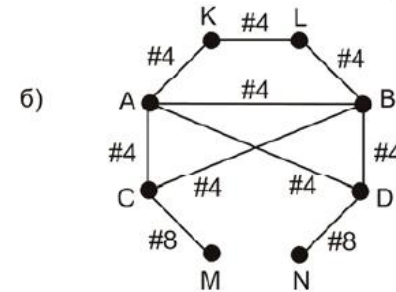
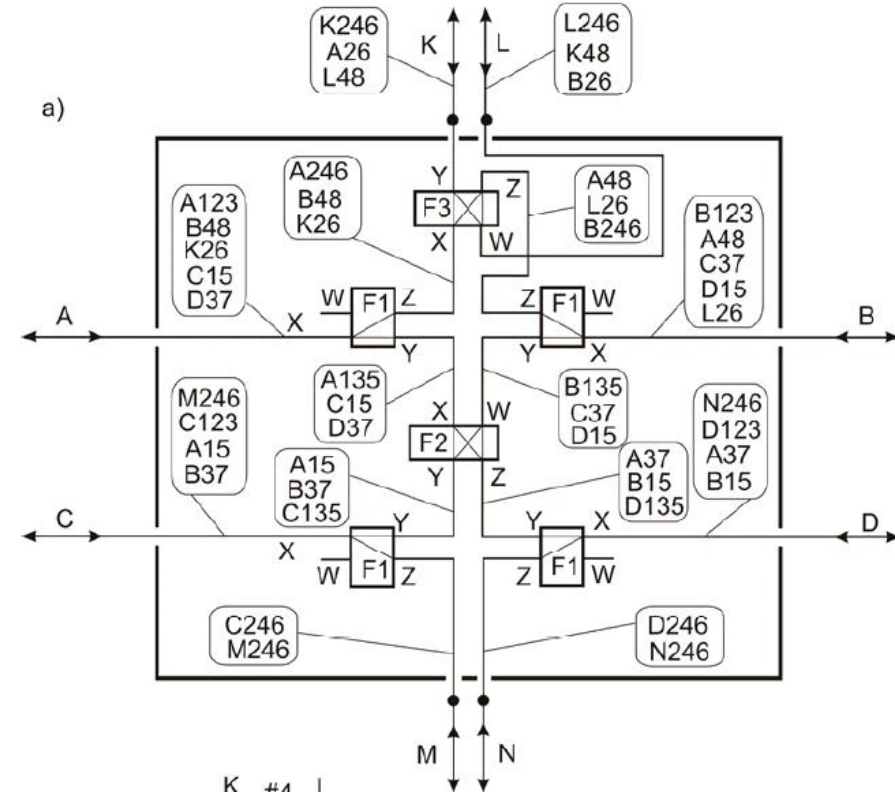
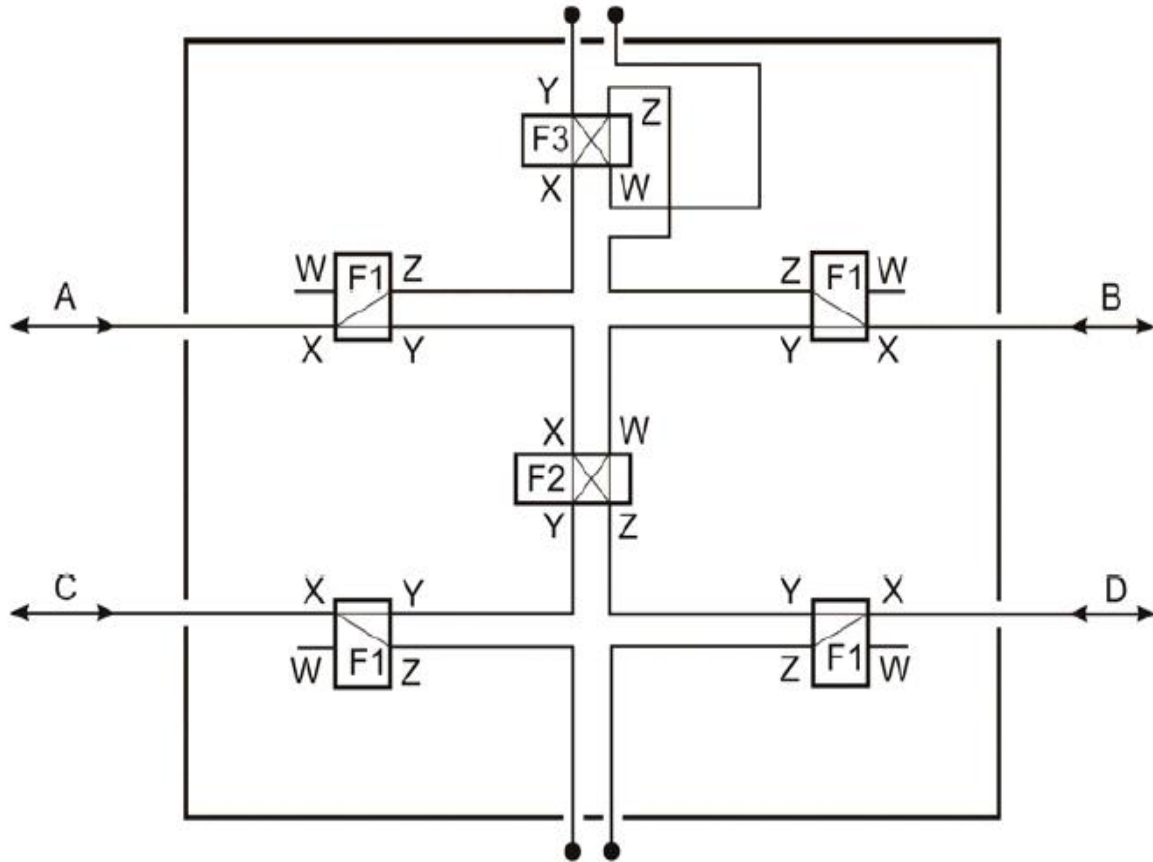


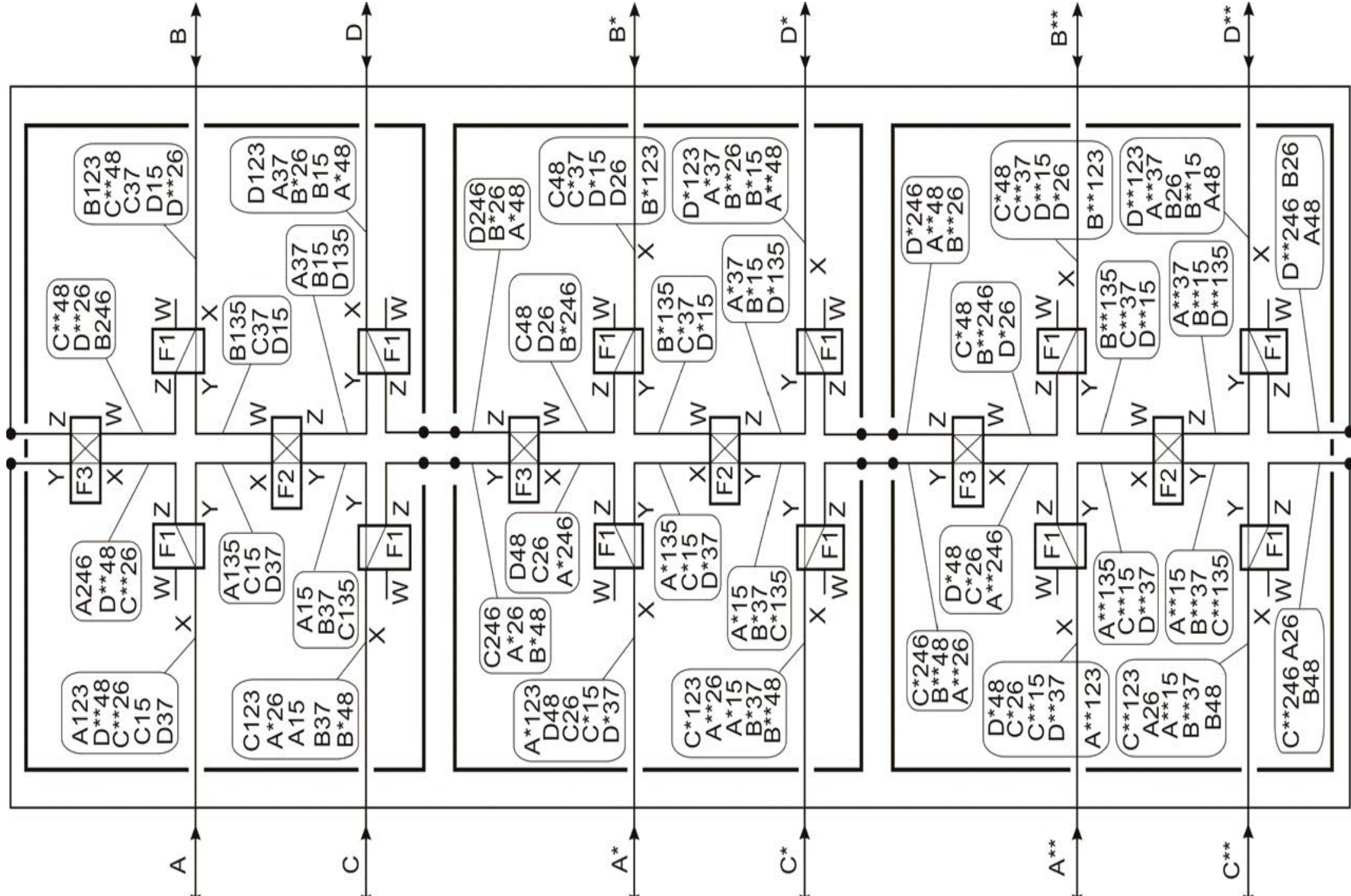
- Фотонні кристали можуть бути використані для вирішення глобальних проблем, таких як створення надпотужних комп'ютерів на основі фотонних інтегральних схем (ФІС). Також для ряду складних функціональних задач таких як: поворот променя на 90° , перетин двох хвилеводів, фільтрація окремої світлової хвилі із загального потоку та багато інших.



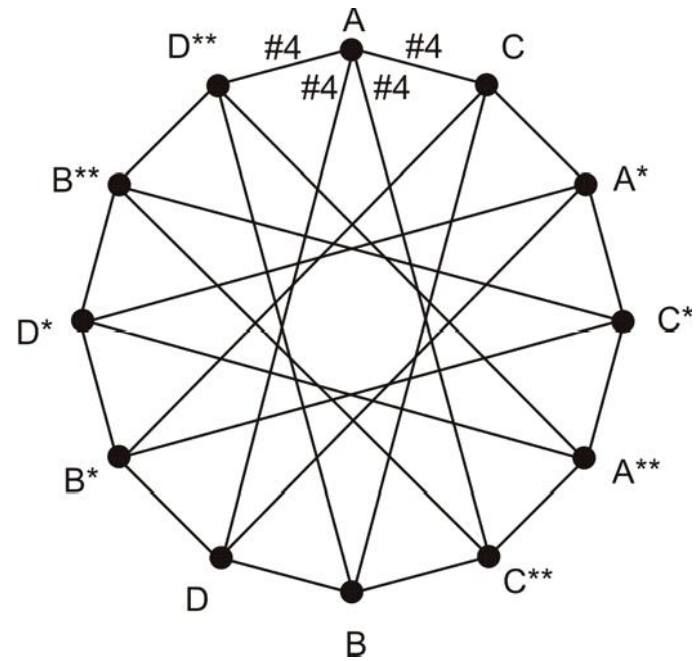


Чотирьохканальний логічний блок для побудови комутаторів





Один з безлічі варіантів топології мережі при використанні запропонованого комутатора



• ВИСНОВКИ

- У данній магістерській кваліфікаційній роботі було проведено розширення функціональних можливостей оптичних комутаційних пристроїв та покращення їх основних характеристик, а саме збільшення кількості входів-виходів та мінімізації втрат при комутації, за рахунок використання оптичних фільтрів на фотонних кристалах, як основних комутаційних елементів.
 - Проведено аналітичний огляд сучасних DWDM технологій та методів структуризації оптичних комутаторів.
- Розглянуто методи виготовлення і одержання фотонних кристалів, які можуть бути використані як основні комутаційні елементи оптичного світла.
- Запропоновано структуру каскадного оптичного комутатора $N \times M$, основними елементами якого є оптичні фільтри на фотонних кристалах.
 - Розроблено структурну схему логічного блоку комутатора.
- Розроблено 2 варіанти структурної схеми каскадного оптичного комутатора $N \times M$, основними елементами якого є оптичні фільтри на фотонних кристалах.
 - Приведено приклади та схеми топології мереж з використанням запропонованого оптичного комутатора.