

HỆ THỐNG THÔNG TIN QUANG TÍCH HỢP CO - OFDM - WDM (OBM-OFDM)

Hoàng Văn Võ, Nguyễn Mạnh Hùng*, Quách Thị Hạnh*, Nguyễn Thị Tố Uyên**
Email: vohv2108@yahoo.com

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 02/11/2023

Ngày phản biện đánh giá: 18/06/2024

Ngày bài báo được duyệt đăng: 27/06/2024

DOI: 10.59266/houjs.2024.414

Tóm tắt: Hệ thống thông tin quang tích hợp OBM-OFDM là một giải pháp công nghệ truyền quang tiên tiến nhất hiện nay, không chỉ có khả năng truyền tải tốc độ cao, dung lượng lớn mà còn có chất lượng truyền tải cao. Đó là giải pháp công nghệ tích hợp 3 công nghệ truyền dẫn quang tiến: công nghệ quang Coherent (CO) với công nghệ ghép kênh quang theo tần số trực giao (OFDM) và công nghệ quang ghép băng trực giao (WDM). Để hiểu rõ các tính năng ưu việt của OBM-OFDM, bài báo sẽ trình bày những vấn đề cơ bản và các ưu việt của các công nghệ quang thành phần cấu tạo nên công nghệ OBM-OFDM. Đồng thời, bài báo sẽ trình bày những vấn đề cơ bản của hệ thống thông tin quang tích hợp OBM-OFDM như mô hình hệ thống, các khối chức năng, kỹ thuật thực thi tích hợp 3 công nghệ quang Coherent, công nghệ OFDM quang và công nghệ WDM trên cơ sở sử dụng kỹ thuật ghép phổ trực giao tạo nên hệ thống OBM-OFDM quang tốc độ cao, dung lượng lớn và chất lượng truyền tải cao. Để hiểu rõ khả năng thực thi và ứng dụng thực tiễn hệ thống OBM-OFDM, bài báo sẽ trình bày các phương pháp điều chế và tách sóng quang động của OBM-OFDM theo nhu cầu của người dùng.

Từ khóa: CO-OFDM quang, WDM quang, OBM-OFDM.

I. Đặt vấn đề

1.1. Sự ra đời của OBM-OFDM

Trong xã hội ngày nay, Internet và nhu cầu trao đổi tin tức trên toàn cầu có những bước tăng trưởng đột biến về lưu lượng cùng nhiều dịch vụ mới băng rộng, các dịch vụ tích hợp, các dịch vụ đa phương tiện và các dịch vụ tương tác, Để đáp ứng được nhu cầu đó, mạng viễn

thông cần phải có tốc độ truyền dẫn lớn, băng thông rộng và đa dịch vụ đáp ứng mọi nhu cầu trao đổi thông tin của xã hội.

Để tạo ra giải pháp có khả năng truyền dẫn tốc độ cao, dung lượng lớn và chất lượng cao, các nhà khoa học và công nghệ đưa ra giải pháp tích hợp 3 công nghệ truyền dẫn quang tiến: công nghệ quang Coherent (CO) với công nghệ ghép kênh

* Trường Đại học Mở Hà Nội

quang theo tần số trực giao (OFDM) và công nghệ quang ghép băng trực giao (WDM) và gọi là Hệ thống Coherent OFDM quang dung lượng lớn ghép băng trực giao, ký hiệu là OBM-OFDM (Orthogonal-band-multiplexed OFDM) [1,2,4].

1.2. Bài toán cần nghiên cứu

Việc áp dụng công nghệ OBM-OFDM cho mạng truyền tải tốc độ cao/dung lượng lớn là một bài toán phức tạp, cần phải hiểu rõ đặc tính của các công nghệ thành phần và giải pháp tích hợp các công nghệ thành phần.

Đồng thời, cũng phải hiểu rõ nhu cầu truyền tải của mạng về tốc độ/dung lượng và chất lượng truyền dẫn để áp dụng công nghệ OBM-OFDM cho mạng truyền tải một cách hiệu quả. Ví dụ đối với nước ta, nhu cầu sử dụng công nghệ OBM-OFDM cho mạng truyền tải thông tin là rất lớn. Đặc biệt, trong tương lai do sự phát triển của xã hội như phát triển cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 cũng như sự phát triển nền văn minh tri thức, nhu cầu của con người về các dịch vụ băng rộng/tốc độ cao, dịch vụ hội tụ, dịch vụ đa phương tiện và các dịch vụ tương tác, ... sẽ tăng lên rất nhanh không chỉ về số lượng các dịch vụ trên rất cao mà còn cả chất lượng và lưu lượng truyền tải các dịch vụ đó cũng tăng rất cao. Đồng thời, mạng truyền tải của nước ta gồm 3 lớp: mạng truyền dẫn kết nối quốc tế, mạng đường trục và mạng truy nhập của các VNPT tỉnh/thành phố.

Việc ứng dụng công nghệ OBM-OFDM cho mạng truyền tải quang băng rộng của nước ta cần phải xem xét nhu cầu truyền tải của 3 lớp này và áp dụng giải pháp công nghệ OBM-OFDM phù hợp cho 3 mạng truyền tải quang này của nước ta.

II. Đối tượng, phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Để hiểu rõ các tính năng vượt trội của OBM-OFDM và khả năng áp dụng hiệu quả công nghệ OBM-OFDM cho mạng truyền tải quang tốc độ cao/dung lượng lớn, dưới đây sẽ trình bày những vấn đề cơ bản và các ưu việt của các công nghệ quang thành phần cấu tạo nên công nghệ OBM-OFDM.

❖ Công nghệ thông tin quang Coherent

Trong hệ thống thông tin quang coherent người ta thường sử dụng kỹ thuật điều biến quang gián tiếp ở phía phát và giải điều biến quang gián tiếp ở phía thu. Tức là:

- Ở phía phát, có một nguồn quang phát ra ánh sáng dao động nội với bước sóng λ_1 . Tín hiệu truyền dẫn được đưa vào điều biến với tín hiệu ánh sáng dao động nội tạo thành tín hiệu ánh sáng truyền dẫn và được ghép vào sợi quang. Bộ điều biến quang ngoài thường được sử dụng là các mạch quang tổ hợp, ví dụ như LiNbO₃ - Mach-Zehnde Modulator.

- Ở phía thu, cũng có một nguồn quang (thường là laser bán dẫn có độ rộng phổ hẹp phát ra ánh sáng liên tục) phát ra ánh sáng dao động nội với bước sóng λ_2 . Tín hiệu ánh sáng thu được đưa vào trộn với tín hiệu ánh sáng dao động nội phía thu.

Công nghệ quang Coherent có các ưu điểm: nâng cao dung lượng của hệ thống thông qua giải pháp ghép các kênh quang theo pha. Đồng thời, công nghệ Coherent quang là một giải pháp cho phép nâng cao độ nhạy thu; cho phép bộ thu quang hoạt động ở tần số thấp sau khi đi

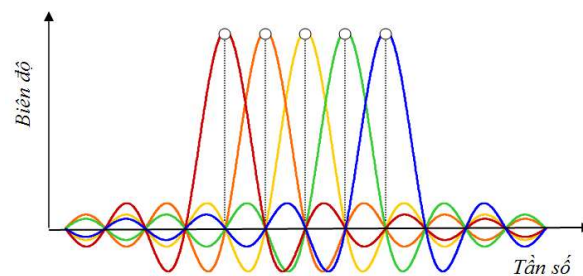
qua bộ trộn tần số. Do đó nó có khả năng hoạt động ở tần số cao hay ở tốc độ bit cao mà không xuất hiện méo biên độ và méo pha (trong truyền dẫn tương tự) hay méo sườn trước và sườn sau của các xung cũng như méo xuyên nhiễu của các xung (trong truyền dẫn số). Từ đó, công nghệ CO cho phép nâng cao tốc độ truyền dẫn. Tuy nhiên, vì chỉ sử dụng đơn bước sóng nên công nghệ Coherent chưa sử dụng hiệu quả băng thông rất rộng của sợi quang.

❖ Công nghệ OFDM quang

OFDM quang là phương pháp điều chế đa sóng mang để truyền đồng thời các sóng mang con trong một băng tần. Đây là

kỹ thuật điều chế đa sóng mang tiên tiến, nguyên lý cơ bản là chia nhỏ và truyền một luồng dữ liệu tốc độ cao thành nhiều luồng dữ liệu tốc độ thấp hơn và phát mỗi luồng dữ liệu đó trên một số sóng mang con trực giao với nhau. Kết quả là không có nhiễu giữa các sóng mang phụ. Thí dụ như ở hình 1.

Ưu điểm của công nghệ OFDM quang là cho phép sử dụng hiệu quả phổ tần số, tạo ra dung lượng truyền dẫn tương lớn, có thể giải quyết vấn đề tán sắc do kênh truyền sợi quang gây ra, cho phép thông tin tốc độ cao, loại bỏ nhiễu liên sóng mang,...

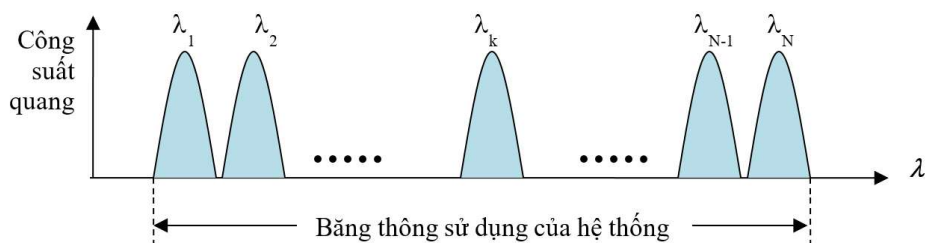


Hình 1. Năm sóng mang con cho một ký hiệu OFDM

❖ Công nghệ WDM

Công nghệ WDM là công nghệ ghép kênh quang theo bước sóng (ghép băng tần trực giao) trong băng thông của sợi quang, tạo ra hệ thống truyền dẫn quang có dung lượng rất lớn. Ở phía phát của hệ thống WDM, các tín quang từ các thiết bị đầu cuối quang khác nhau với các bước sóng

khác nhau được ghép thành tín hiệu quang tổng để ghép vào sợi quang. Còn ở phía thu, tín hiệu quang tổng từ sợi quang đưa tới được tách thành các tín quang có các bước sóng khác nhau để đưa tới các thiết bị đầu cuối quang tương ứng. Thí dụ về ghép kênh quang WDM với N bước sóng được chỉ ra ở hình 2.



Hình 2. Thí dụ về ghép kênh quang WDM với N bước sóng

Ưu điểm của công nghệ WDM quang là sử dụng hiệu quả băng thông của sợi quang, tạo ra hệ thống truyền dẫn quang có dung lượng rất lớn. Tuy nhiên, công nghệ WDM quang vẫn chưa sử dụng hiệu quả các băng thông con của sợi quang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trên cơ sở nghiên cứu 3 công nghệ quang thành phần: công nghệ quang Coherent (CO), công nghệ ghép kênh quang theo tần số trực giao (OFDM) và công nghệ quang ghép băng trực giao (WDM), bài báo sẽ nghiên cứu nguyên lý và giải pháp tích hợp các công nghệ quang thành phần tạo ra hệ thống truyền tải tốc độ cao, dung lượng lớn và có chất lượng truyền tải cao OBM-OFDM quang.

III. Kết quả và thảo luận

3.1. Giải pháp tích hợp của hệ thống quang OBM-OFDM [1],[2],[3],[4]

Hệ thống OBM-OFDM quang là giải pháp công nghệ thực hiện qua 2 bước:

1. Kỹ thuật tích hợp công nghệ quang Coherent với công nghệ OFDM quang tạo thành công nghệ CO-OFDM,

2. Kỹ thuật tích hợp công nghệ CO-OFDM với công nghệ WDM sử dụng kỹ thuật ghép phổ trực giao tạo nên hệ thống CO-OFDM quang dung lượng lớn ghép băng trực giao.

Việc tích hợp công nghệ quang Coherent với công nghệ OFDM quang tạo thành công nghệ CO-OFDM nhằm kế thừa được các ưu việt của cả 2 công nghệ Coherent và OFDM quang:

- Nâng cao độ nhạy máy thu, hiệu suất quang phổ cao, và tăng cường chống lại sự tán sắc.

- Phát huy ưu điểm của công nghệ OFDM mang đến cho hệ thống coherent hiệu quả tính toán, dễ dàng ước lượng kênh và pha;

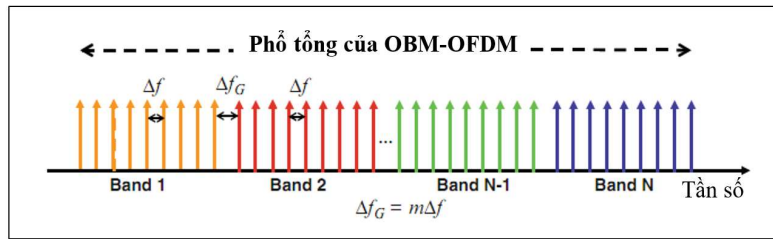
- Phát huy ưu điểm của công nghệ Coherent đem lại cho OFDM đạt tính tuyến tính cần thiết trong chuyển đổi đường lên từ miền điện sang miền quang và trong chuyển đổi đường xuống từ miền quang sang miền điện. Mà truyền dẫn tuyến tính là mục tiêu quan trọng cho việc thực hiện OFDM.

Việc tích hợp công nghệ CO-OFDM với công nghệ WDM sử dụng kỹ thuật ghép phổ trực giao tạo nên hệ thống CO-OFDM quang dung lượng lớn ghép băng trực giao. Về bản chất hoạt động của OBM-OFDM là chia toàn bộ phổ CO-OFDM dung lượng lớn vào trong nhiều băng con trong băng thông của sợi quang, và các băng này được ghép trực giao với nhau. Vì các băng có tính trực giao, các băng CO-OFDM không cần băng bảo vệ hoặc các băng bảo vệ nhỏ có thể được ghép và tách mà không xảy ra nhiễu giữa các băng.

Sơ đồ phân bố phổ của OBM-OFDM được mô tả trên hình 3, toàn bộ phổ OFDM bao gồm N băng OFDM, với khoảng cách giữa các sóng mang con là Δf và khoảng băng tần bảo vệ là Δf_G . Khoảng cách giữa các sóng mang con Δf là bằng nhau trong các băng bởi vì do sự giống nhau về xung lấy mẫu trong mỗi mạch được sử dụng. Như vậy, băng bảo vệ là một bội số khoảng cách giữa các sóng mang con (m lần): $\Delta f_G = m\Delta f$. Đó là điều kiện trực giao được thỏa mãn cho bất kỳ hai sóng mang con trong toàn bộ phổ OFDM. Ví dụ, sóng mang con f_i trong băng 1 là

trực giao với sóng mang con f_j khác trong một băng OFDM khác (ví dụ băng 2). Khi $m=1$, các băng OFDM có thể được ghép/

tách mà thậm chí không có băng bảo vệ, mặc dù trên thực tế chúng bắt đầu hình thành từ các băng khác nhau.



Hình 3. Sơ đồ phân bố phổ của OBM-OFDM.

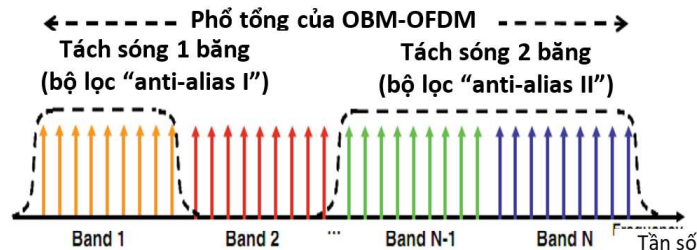
Đây là phương thức chia nhỏ phổ OFDM dung lượng lớn vào trong các băng trực giao được gọi là OBM-OFDM. Do đó sẽ tiết kiệm được băng tần sử dụng nhiều lần so với OFDM thông thường.

Sử dụng phương thức như trên, mỗi băng con OFDM có thể được tách bằng cách sử dụng một bộ lọc "anti-alias" lớn hơn một chút so với băng tín hiệu (hình 4).

Cụ thể, để tách sóng OBM-OFDM, có hai phương án có thể thực hiện:

- Phương án thứ nhất, laser phía thu được đặt ở vị trí trung tâm của mỗi băng. Mỗi băng được tách riêng biệt bằng cách sử dụng một bộ lọc "Anti-alias I", bộ lọc này sẽ lọc thông thấp duy nhất các tín hiệu trong một băng RF, nên mỗi băng sẽ được tách riêng biệt.

- Phương án thứ hai, laser phía thu được đặt ở vị trí trung tâm của băng bảo vệ. Hai băng được tách sóng bằng cách sử dụng một bộ lọc "Anti-alias II", bộ lọc này sẽ lọc thông thấp hai băng tín hiệu RF, do đó hai băng được tách đồng thời.

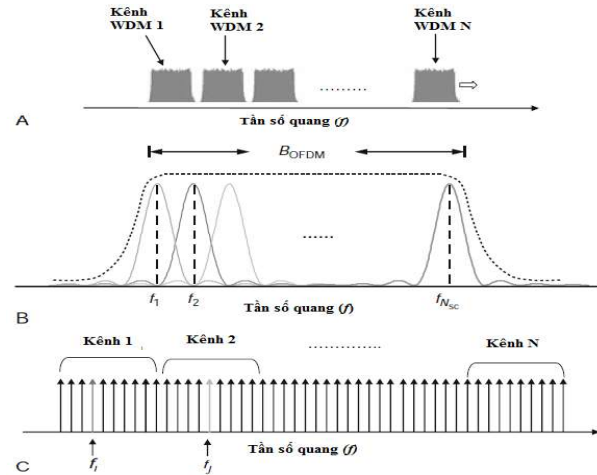


Hình 4. Minh họa tách sóng một băng và hai băng trong OBM-OFDM

Trong mỗi trường hợp tách như đã nêu ở trên, nhiễu giao thoa giữa các băng có thể tránh được bởi vì tính trực giao giữa các băng lân cận, mặc dù để lọc các sóng mang con từ các băng lân cận. Bằng cách sử dụng OBM-OFDM, CO-OFDM 100 Gb/s có thể thực hiện mà không phải sử dụng thiết bị DAC/ADC hoạt động ở tốc độ lấy mẫu cao.

3.2. Phổ quang của OBM-OFDM

Phổ quang của OBM-OFDM được chỉ ra trên hình 5 [1],[2],[3],[4]. Trong đó, hình 5A là phổ quang của N kênh phân chia theo bước sóng (WDM) với điều chế CO-OFDM, hình 5B là sự thu nhỏ phổ quang đối với mỗi kênh bước sóng, hình 5C là phổ quang của OFDM của N kênh.

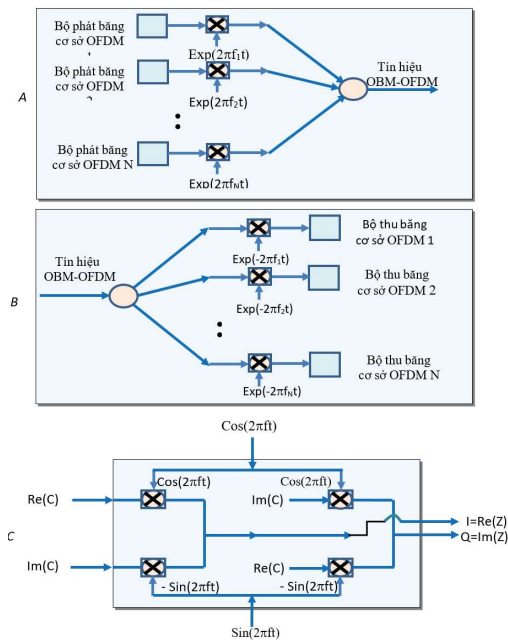


Hình 5. Phổ quang: A) WDM với N kênh ; B) Tín hiệu OFDM đối với một bước sóng; C) Tín hiệu OFDM của N kênh

3.3. Giải pháp ghép băng trực giao của hệ thống OBM-OFDM

Giải pháp thực hiện ghép băng trực giao của hệ thống OBM-OFDM có thể được thực hiện OFDM trong miền điện hoặc trong miền quang, hoặc kết hợp cả hai miền.

❖ Thực hiện OFDM trong miền điện



Hình 6. A) Trộn tín hiệu cho bộ phát, B) Trộn tín hiệu cho bộ thu, C) Trộn tín hiệu cho bộ điều chế/giải điều chế IQ.

Hình 6 là sơ đồ thực hiện OBM-OFDM [1,4]. Trong đó, hình 6A là sơ đồ trộn tín hiệu cho bộ phát, hình 6B là sơ đồ mạch trộn tín hiệu cho bộ thu và hình 6C là sơ đồ mạch trộn tín hiệu cho bộ điều chế/giải điều chế $I-Q$.

Trong hình 6A, mỗi nguồn phát băng gốc OFDM được thực hiện bằng cách sử dụng thiết kế IC số. Sau đó tín hiệu được đưa đến bộ chuyển đổi đường lên, tiếp theo đến bộ lọc băng, và bộ khuếch đại tín hiệu điện (có thể được thực hiện trong thiết kế IC).

Đầu ra của bộ phát băng gốc OFDM sẽ được lọc thông qua một bộ lọc anti-alias và chuyển đổi đường lên tới băng RF thích hợp với tần số trung tâm từ f_l tới f_N sử dụng một bộ điều chế $I-Q$ hoặc một bộ ghép phức tạp, cấu trúc của nó được chỉ trên hình 6C. Sơ đồ mạch trộn tín hiệu cho bộ điều chế/giải điều chế $I-Q$ mô tả cho cả đầu ra từ bộ phát trong hình 6A và đầu vào tới bộ thu trong hình 6B là các tín hiệu phức chứa cả phần thực và phần ảo. Sự sắp xếp các tần số từ f_l đến f_N xung quanh vị trí trung tâm zero, được cho bởi biểu thức sau: $f_l = l \Delta f_b \quad l \in [-L, L]$.

Với f_l là tần số trung tâm của băng OFDM thứ l , Δf_b là khoảng cách băng, và L là số lượng băng cực đại. Đầu ra của mỗi bộ điều chế I - Q là một giá trị phức tạp mà có chứa cả phần thực và phần ảo, như trên hình 6C. Các tín hiệu phức tạp được cộng ở phía đầu ra, gồm cả phần thực và phần ảo được đưa vào các đường song song riêng biệt tương ứng.

Một bộ điều chế I - Q quang có nhiệm vụ chuyển đổi đường lên các tín hiệu OFDM phức tạp tổ hợp lên miền quang. Ở phía thu như trong hình 6B, tín hiệu đến được tách vào trong các băng con và chuyển đổi đường xuống thành tín hiệu băng tần gốc bằng cách sử dụng các bộ giải điều chế I - Q . Các bộ lọc Anti-alias được sử dụng để di chuyển các thành phần tần số cao không mong muốn tại đầu ra của các bộ giải điều chế. Bằng cách này, bộ DAC/ADC chỉ cần hoạt động ở băng thông của mỗi băng OFDM.

Ví dụ, băng thông tốc độ dữ liệu 100 Gb/s với điều chế QPSK và ghép phân cực xấp xỉ là 35 GHz. Nếu số băng con là 5, mỗi băng OFDM sẽ chỉ cần khoảng 7 GHz băng thông quang. Băng thông điện yêu cầu là 3,5 GHz, hoặc một nửa quang phổ băng OFDM nếu biến đổi trực tiếp được sử dụng tại đầu cuối phát và thu.

❖ Thực hiện OBM-OFDM trong miền quang

OBM-OFDM được thực hiện bằng cách sử dụng hoặc ghép các sóng mang con hoặc ghép các bước sóng để nối các băng trực giao vào trong một phổ OFDM hoàn chỉnh như hình 3. OBM-OFDM cũng có thể thực hiện trong miền quang bằng cách trực tiếp sử dụng một quang kết hợp hoặc truyền dữ liệu OFDM qua rất

nhiều kênh WDM và khóa tất cả các laser lại để đạt tiêu chuẩn quang thông thường như một quang kết hợp.

Kiến trúc của OBM-OFDM quang về cơ bản giống với kiến trúc OBM-OFDM thực hiện trong miền điện như trong hình 6. Tuy nhiên, các thành phần điện trong hình 6 sẽ được thay thế bởi các thành phần quang; đặc biệt, mỗi bộ điều chế RF I - Q sẽ được thay thế bằng bộ điều chế I - Q quang bao gồm hai bộ điều chế Mach-Zehnder (MZM) song song khác pha 90° , và mỗi bộ dao động nội (LO) RF ở phía phát hoặc phía thu sẽ được thay thế bởi một bộ dao động nội LO quang, được tách thích hợp từ một quang kết hợp. Do đó, điều kiện trực giao được thỏa mãn cho tất cả các sóng mang con trên tất cả các kênh WDM. Một bộ lọc quang có băng thông lớn hơn một chút so với băng thông kênh có thể được sử dụng để lựa chọn kênh mong muốn. Do đó, băng bảo vệ tần số giữa các kênh WDM lân cận là không cần thiết, nên sẽ tiết kiệm đáng kể băng thông.

3.4. Ưu việt và thách thức của hệ thống quang OBM-OFDM

a. Ưu việt của hệ thống quang OBM-OFDM [1, 4]

Trên cơ sở tích hợp 3 công nghệ quang tiên tiến là công nghệ quang Coherent (CO), công nghệ ghép kênh quang theo tần số trực giao (OFDM) và công nghệ quang ghép băng trực giao (WDM), hệ thống thông tin quang OBM-OFDM đã kết hợp được các ưu việt của 3 công nghệ quang thành phần:

1. Kế thừa các ưu điểm của công nghệ Coherent quang là: nâng cao dung lượng của hệ thống thông tin qua giải pháp ghép các kênh quang theo pha, nâng cao

độ nhạy thu; cho phép bộ thu quang hoạt động ở tần số thấp sau khi đi qua bộ trộn tần số. Do đó nó có khả năng hoạt động ở tần số cao hay ở tốc độ bit cao mà không xuất hiện méo biên độ và méo pha (trong truyền dẫn tương tự) hay méo sườn trước và sườn sau của các xung cũng như méo xuyên nhiễu của các xung (trong truyền dẫn số). Trên cơ sở đó, cho phép nâng cao tốc độ truyền dẫn.

2. Kế thừa các ưu điểm của công nghệ OFDM quang sử dụng hiệu quả phổ tần số, tạo ra dung lượng lớn, có thể giải quyết vấn đề tán sắc do kênh truyền sợi quang gây ra, cho phép thông tin tốc độ cao, loại bỏ nhiễu liên sóng mang....

3. Kế thừa các ưu điểm của công nghệ WDM quang là sử dụng ghép kênh quang theo bước sóng (ghép băng trực giao), nên sử dụng hiệu quả băng thông của sợi quang, tạo ra hệ thống truyền dẫn quang có dung lượng rất lớn.

b. Thách thức của hệ thống quang OBM-OFDM

Mặc dù, công nghệ CO-OFDM-WDM có nhiều ưu việt, song công nghệ CO-OFDM-WDM mới chỉ dừng lại ở mức đang được nghiên cứu và thử nghiệm trong các phòng thí nghiệm, mà chưa thương mại hóa [1,4]

Tuy nhiên, đây là một hướng sẽ phát triển rất hứa hẹn và là giải pháp công nghệ truyền tải thông tin của xã hội hiện tại và trong tương lai. Do đó, các nhà khoa học, các hãng sản xuất thiết bị đang tập trung nghiên cứu chế tạo các hệ thống thông tin quang CO-OFDM-WDM cho tương lai.

IV. Kết luận

Hệ thống thông tin quang tích hợp CO-OFDM-WDM là một giải pháp công nghệ truyền quang tiên tiến nhất hiện nay,

hệ thống có khả năng truyền tải tốc độ cao, dung lượng lớn và có chất lượng truyền tải cao. Đó là giải pháp công nghệ tích hợp 3 công nghệ truyền dẫn quang tiên: công nghệ CO với công nghệ OFDM quang và công nghệ WDM).

Để thấy rõ các tính năng ưu việt của OBM-OFDM, bài báo đã trình bày những vấn đề cơ bản và các ưu việt của các công nghệ quang thành phần và các đặc trưng cơ bản của hệ thống thông tin quang tích hợp OBM-OFDM như mô hình hệ thống, các khối chức năng, kỹ thuật thực thi tích hợp 3 công nghệ thành phần trên cơ sở sử dụng kỹ thuật ghép phổ trực giao tạo nên hệ thống OBM-OFDM quang tốc độ cao, dung lượng lớn và chất lượng truyền tải cao.

Để hiểu rõ khả năng thực thi và ứng dụng thực tiễn hệ thống OBM-OFDM, bài báo đưa ra các phương pháp điều chế và tách sóng quang động của OBM-OFDM theo nhu cầu của người dùng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. William Shieh, Ivan Djordjevic: Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Optical Communications, Elsevier Science & Technology Books, USA.2009.
- [2]. Arthur James Lowery: Orthogonal-frequency-division multiplexing for dispersion compensation of long-haul optical systems, Monash University, Clayton, 3800, Australia, 2006.
- [3]. Markus Mayrock, Herbert Haunstein: OFDM in Optical Long-Haul Transmission, 2007.
- [4]. Hoàng Văn Võ: Bài giảng "Thông tin quang", Trường Đại học Mở Hà Nội

INTEGRATED OPTICAL INFORMATION SYSTEM CO - OFDM - WDM (OBM-OFDM)

Hoang Van Vo[†], Nguyen Manh Hung[†], Quach Thi Hanh[†], Nguyen Thi To Uyen[†]

Abstract: CO-OFDM-WDM integrated optical communication system (OBM-OFDM) is the most advanced optical transmission technology solution available today, not only capable of high-speed and large-capacity transmission but also high-quality transmission. It is a technological solution that integrates 3 advanced optical transmission technologies: Coherent optical technology (CO) with orthogonal frequency optical multiplexing (OFDM) and orthogonal band optical multiplexing (WDM) technology. In order to understand the outstanding features of OBM-OFDM, the article will present the basic issues and advantages of the component optical technologies that make up the OBM-OFDM technology. The article will present the basic problems of OBM-OFDM integrated optical communication system such as system model, function blocks, implementation techniques for integrating 3 optical technologies Coherent, OFDM technology. Optical fiber and WDM technology on the basis of using orthogonal spectral multiplexing technique create an optical OBM-OFDM system with high speed, large capacity and high transmission quality. To understand the performance and practical application of the OBM-OFDM system, the paper will present the methods of modulation and photodynamic detection of OBM-OFDM.

Keywords: CO-Optical OFDM, Optical WDM, OBM-OFDM.

[†] Hanoi Open University