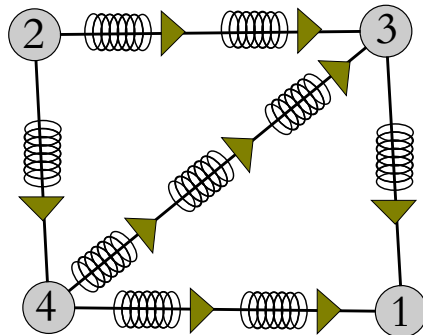


سوال (۱) در شبکه‌ی ۴ نوده‌ی زیر، تقویت کننده‌ها با مثلث و فیبرها به صورت سیم پیچ نشان داده شده‌اند. لینک‌ها یک طرفه هستند.

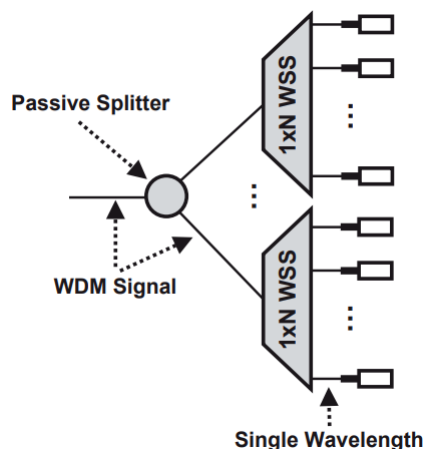


الف) این شبکه چند لینک و اسپین دارد؟

ب) با فرض اینکه هر نود روی هر درجه‌ی ورودی خود، دارای یک تقویت کننده به نام پیش تقویت کننده و روی هر درجه خروجی خود دارای یک تقویت کننده به نام بوستر است، دو نود را که به ترتیب دارای بیشترین تعداد پیش تقویت کننده و بیشترین تعداد بوستر هستند نام ببرید.

سوال (۲)

ساختار سوئیچینگ نوری زیر را در نظر بگیرید که یک اسپلیتر (جداساز) دارای N درگاه خروجی وجود دارد و در هر یک از درگاه‌های آن، یک WSS با یک ورودی و N خروجی نصب شده است.



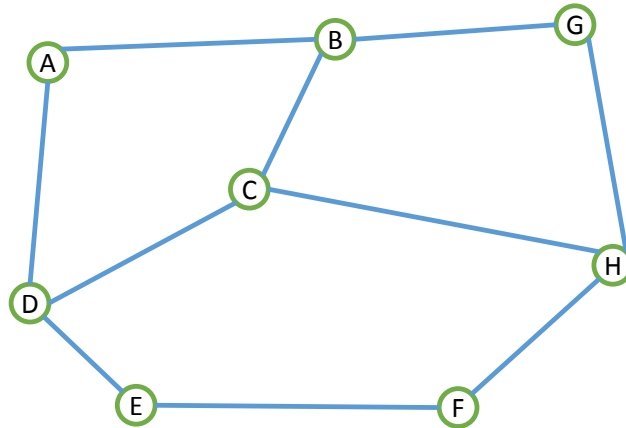
اکنون، ساختار دیگری را در نظر بگیرید دارای یک WSS با یک ورودی و N خروجی است و در هر یک از پایانه‌های آن، یک اسپلیتر نصب شده است. این دو ساختار را از منظر هزینه، توان سیگنال و قابلیت مالتی کست با یکدیگر مقایسه کنید.

سوال (۳) یک سیستم انتقال نوری، شامل یک فیبر نوری به همراه دو طبقه تقویت کننده است. در طبقه‌ی اول، تقویت کننده‌ی رامان با حداکثر بهره‌ی ۲۰dB و در طبقه‌ی دوم، تقویت کننده‌ی EDFA با حداکثر بهره‌ی ۷dB است. طول فیبر، ۸۰ کیلومتر و ضریب تضعیف آن، ۰/۲dB/km است. تقویت کننده‌ی EDFA دارای عدد نویز ثابت ۵dB و تقویت کننده‌ی رامان، به ازای بهره‌ی تقویت کننده‌ی ۱۳dB، برابر ۲۱dB است و با هر ۱dB افزایش در بهره‌ی تقویت کننده‌ی رامان، ۰/۲۵dB افت می‌کند. بهره‌ی هر دو تقویت کننده را به گونه‌ای بیابید که

بهره‌ی سیستم انتقال (تلفات فیبر به همراه بهره‌ی تقویت‌کننده‌ها) برابر $^{\circ}\text{dB}$ شود و عدد نویز این سیستم، کمترین مقدار ممکن باشد. سپس این مقدار را بیابید.

(راهنمایی: در یک سیستم با دو طبقه تقویت‌کننده که بهره‌ی خطی و عدد نویز خطی تقویت‌کننده‌ی طبقه اول برابر G_1 و F_1 و بهره‌ی خطی و عدد نویز خطی تقویت‌کننده‌ی طبقه دوم برابر G_2 و F_2 است، عدد نویز کلی این دو طبقه، از رابطه‌ی $F_{total} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1}$ به دست می‌آید.)

سوال ۴) در شبکه‌ی زیر،



الف) با استفاده از الگوریتم دایکسترا، کوتاهترین مسیر بین نودهای A و H را به دست آورید. تمام لینک‌ها، دارای وزن ۱ هستند.
 ب) فرض کنید مسیرهای نوری زیر در شبکه داده شده اند:

مسیر	شماره‌ی مسیر نوری
A-B-G-H	۱
A-B-C	۲
A-D-C-H	۳
B-C-D	۴
H-F-E-D	۵
C-H-G-B	۶

روش‌های ابتکاری First-fit و Most-used را به اختصار توضیح دهید و با استفاده از آنها، به این مسیرهای نوری طول موج اختصاص دهید (لینک‌ها دو طرفه اند و هر لینک در هر جهت، دارای فیبر مجزا است).