

Conclusões e Sugestões para novos Trabalhos.

Neste trabalho foi analisado o desempenho de enlaces ópticos analógicos coerentes que empregam portadoras moduladas em amplitude (AM), fase (PM), e frequência (FM), e comparados suas faixas dinâmicas livres de espúrios (SFDR) ao enlaces de modulação de intensidade e detecção direta (DD). Enlaces analógicos coerentes de fibra óptica podem oferecer maior SFDR quando comparados aos enlaces de detecção direta. Isso acontece particularmente a baixos níveis de sinal, onde sistemas coerentes podem operar em regime limitado pelo ruído balístico, enquanto enlaces de DD são limitados pelo ruído térmico. Enlaces coerentes DD e AM podem ser projetados para serem essencialmente insensíveis ao ruído de fase. No caso de DD, o enlace é verdadeiramente independente da largura de linha. No caso do enlace AM, o ruído de fase causa alargamento da largura de banda da frequência intermediária (FI). Se a largura de banda da seção de FI do receptor sofrer um alargamento considerável, a penalidade devida à conversão de ruído de fase em ruído de amplitude pode ser considerada desprezível. Enlaces DD e AM são intrinsecamente sensíveis ao RIN.

Sistemas de modulação angular coerentes, incluindo enlaces modulados em fase e frequência, são intrinsecamente sensíveis ao ruído de fase porque sua informação é contida na fase óptica. Sistemas de modulação angular podem exibir considerável insensibilidade ao RIN com o uso de um limitador no receptor e operando a uma FI bem acima da frequência de “roll-off” do RIN. A linearidade de enlaces de modulação angular tende a melhorar para uma alta FI devido a linearidade melhorada em fase ou frequência do discriminador no receptor.

Foi apresentada uma análise da SFDR de sistemas DD e coerentes quando utilizados para transmissão por subportadora multiplexada (SCM). Os resultados derivados são usados para achar a potência de sinal, largura de linha do laser, e valores de RIN para sistemas de vídeo analógicos, sistemas SCM digitais, Rádio Fibra, Distribuição em banda Larga, LAN e “Antenna

Remoting”. Foi visto que para vídeo AM e aplicações de “Antenna Remoting”, fontes com baixa largura de linha são suficientes para sistemas PM e FM coerentes, como um Laser de Nd:YAG. Para estas mesmas aplicações, enlaces DD e AM precisam de potências ópticas recebidas extremamente altas e baixo RIN devido a alta CNR exigida. Até mesmo se amplificadores ópticos (AO) forem usados no enlace DD, o ruído associado com a emissão espontânea do AO e as limitações de potência recebida no fotodiodo podem impedir a realização das exigências de SFDR naquele enlace. Para vídeo FM e aplicações digitais de SCM, diodos laser semicondutores atualmente disponíveis podem facilmente cumprir as exigências de laser transmissor em sistemas DD e coerentes .

Baseado nos resultados precedentes, conclui-se que sistemas PM e FM usando fontes com grande largura de linha, como diodos de laser, só são de interesse em sistemas que usem potência transmitida normalizada muito baixa (< -30 dBm). Se uma fonte com largura de linha mais estreita como um laser Nd:YAG é usada, sistemas PM e FM podem exibir uma SFDR superior a sistemas DD e AM até níveis de potência normalizada transmitida maiores que 0 dBm. Sistemas AM são muito efetivos para potência transmitida normalizada na faixa de -30 a -3 dBm com fontes de ampla largura de linha. Em altos níveis de potência transmitida normalizada (> 3 dBm) onde podem operar no limite do ruído balístico, enlaces DD convencionais são a melhor escolha entre os enlaces analisados.

Como sugestão para futuros trabalhos pode ser citado o modelamento e a inclusão de amplificadores ópticos nos enlaces, e também inclusão dos efeitos não lineares intrínsecos à fibra óptica (por exemplo, os efeitos Brillouin, Raman e Kerr) [11], para comparação com os enlaces de detecção coerente.