

КОГЕРЕНТНЫЙ ПРИЕМНИК С ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ СИГНАЛОВ

УДК 621.391

COHERENT DIGITAL SIGNAL PROCESSING RECEIVER

ВИЙЮКУСЕНГЕ Огюстен (аспирант); ЦЫМ Александр Юрьевич (д.т.н.)
(МТУСИ; ФГУП ЦНИИС)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

волоконно-оптическая система передачи, оптическое волокно, когерентное детектирование, хроматическая дисперсия, цифровая обработка сигналов, местный генератор, отношение сигнал/шум
fiber optic transmission system, optical fiber, coherent detection, chromatic dispersion, digital signal processing, local oscillator, signal to noise ratio

АННОТАЦИЯ:

Непрерывный рост телекоммуникационного трафика вызывает необходимость увеличения производительности волоконно-оптической системы передачи. Одной из важнейших задач для наращивания количества передаваемой информации является преодоление линейных и нелинейных факторов, ограничивающих увеличение скорости передачи. Применение когерентных систем в сочетании с блоком цифровой обработки сигналов позволяет значительно улучшить устойчивость оптических сигналов к линейным и фазовым искажениям. Рассмотрены принципы работы когерентных систем связи, их преимущества над системами с прямым детектированием. Показано воздействие фазового смещения между оптической несущей принимаемого сигнала и местным генератором и одним из методов восстановления фазы оптической несущей. Представлен метод компенсации хроматической дисперсии оптического волокна посредством цифровых фильтров с конечной импульсной последовательностью.

With the ever-increasing bandwidth demand, the need for higher performance in optical fiber systems increases. To cope with the communication traffic growth, one of the most important challenges consists of overcoming the impairment factors that limit the increase in data rate. The employment of coherent detection in association with digital signal processing unit significantly improves the resistance of optical signals to linear distortions and phase fluctuations. The article discusses the principles of coherent communication systems, their advantages over systems based on direct detection. The effect of phase shift between the optical carrier of the received signal and the local oscillator and one of the methods used for optical carrier phase recovery are described. It's shown how chromatic dispersion can be electronically compensated by digital filters with finite pulse sequence.

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Фокин В.Г. Когерентные оптические сети/ Учебное пособие. Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики; каф. многоканальной электросвязи и оптических систем. — Новосибирск. 2015. 372 с.: ил.
2. Renaudier J., Bertran-Pardo O., Charlet G., Salsi M., Mardoyan H., Tran P., Bigo S. 8 Gbps low-dispersion fiber backbone transmission system with 100 Gbps PDMQPSK channels with coherent detection// Bell Labs 14. 2010. С. 27 — 46.
3. Ип Э., Лай А.-П.-Т., Баррос Д.-Дж.-Ф., Кан Дж.-М. Когерентное обнаружение в оптоволоконных системах// Оптика Экспресс. 2008. Т. 16. № 2. С. 753 — 791.
4. Вийюкусенге О., Цым А.Ю. Оценка потенциальной пропускной способности действующей сети связи (на примере Республики Бурунди)// Вестник связи. 2019. № 2. С. 11 — 15.
5. Kaminow I.P., Li T., Willner A.E. (Eds.). Optical Fiber Telecommunications. Volume VIB: Systems and Networks (Optics and Photonics). — Amsterdam: Academic Press. 2013. 1148 p.
6. Kikuchi K. Digital coherent optical communication systems: fundamentals and prospects// IEICE Electronics Express. V8. № 20. P. 1642 — 1662.
7. Bean L.N. Noises in optical communications and photonic systems/ 1st ed. — Boca Raton, Florida, USA: CRC Press, Taylor & Francis Group. 2016. 450 с.
8. Шереметьев А.Г. Когерентная волоконно-оптическая связь. — М.: Радио и связь. 1991. 190 с.: ил.
9. Zhou X., Xie C. (Eds.) Enabling Technologies for High Spectral-efficiency Coherent Optical Communication Networks/ 1st ed. — New York: John Wiley & Sons. 2016. 648 p.
10. Nakazawa, M., Kikuchi, K., Miyaazaki, T. Optical communication technologies of high spectral density — Springer Science & Business Media. 2010. 338 p.
11. Савори С.-Дж. Цифровые фильтры для когерентных оптических приемников// Оптика Экспресс. 2008. Т. 16. № 2. С. 804 — 817.
12. Савори С.-Дж., Гавиоли Г., Килли Р.-И., Байвел П. Электронная компенсация хроматической дисперсии с помощью цифрового когерентного приемника// Оптика Экспресс. 2007. Т. 15. № 5. С. 2120 — 2126.