

要 旨

DFT を利用したパーシャルレスポンス MFSK への HCM 方式 の適用法とその性能

露木 景一郎

本論文では、周波数利用効率と電力効率の両面から非同期 MFSK(M-ary Frequency Shift Keying) の特性の改善を図ることを目的として、MFSK に高密度変調 (High Compaction Modulation: HCM) とパーシャルレスポンス CPM(Continuous Phase Modulation) を同時に適用したパーシャルレスポンス MFSK/HCM の提案を行っている。DFT(Discrete Fourier Transform) によりパーシャルレスポンス MFSK/HCM 信号を生成する方法についても示している。受信機における復調にビタビアルゴリズムによる軟判定復号を行う方法を示している。

提案方式の性能評価は、MFSK/HCM との比較により、同一の周波数利用効率における BER(Bit Error Rate) 特性を求めることで行っている。結果として、提案方式が MFSK/HCM と同じ周波数利用効率をより小さい電力 (E_b/N_0) で達成できることを明らかにしている。具体的には、MFSK/HCM(トーン数 $M=4$) で周波数利用効率 0.5 を達成するに要する E_b/N_0 は、BER= 10^{-3} で 9.0dB であるが、提案方式 (拘束長 $L=1$) では 6.2dB となり、約 2.8dB の改善が得られることを示している。

キーワード MFSK, 高密度変調, パーシャルレスポンス CPM, 周波数利用効率

Abstract

A DFT-based Configuration of Partial Response MFSK Utilizing HCM Transmission Systems and its Performance

Keiichirou Tsuyuki

This paper proposes a partial response MFSK/HCM system using an HCM (high compaction modulation) and a partial response CPM (continuous phase modulation) to improve both the spectral efficiency and the power efficiency of non-coherent MFSK (M-ary frequency shift keying). This paper also proposes a DFT (discrete Fourier transform)-based configuration of the proposed system. For the demodulation of the receiver, a soft decoding method using the Viterbi algorithm is shown.

Performance of the proposed system is evaluated through enormous simulations by bit-error rate (BER) under a common spectral efficiency in comparison with the MFSK/HCM.

Results show that the proposed system achieves a common spectral efficiency at a smaller E_b/N_0 than that of the MFSK/HCM. For example, spectral efficiency 0.5 can be achieved by the MFSK/HCM($M=4$) at $E_b/N_0 \approx 9.0\text{dB}$ (BER= 10^{-3}), and by the propose system (constraint length $L=1$) at $E_b/N_0 \approx 6.0\text{dB}$.

key words MFSK, High Compaction Modulation Partial Response CPM, Spectral Efficiency