

BASK 시스템의 성능 개선을 위한 대역폭 제어

강성호^{*} · 이창영^{*} · 남궁욱^{*} · 현교환^{*} · 엄기환^{*}

^{*}동국대학교

Bandwidth control for the performance improvement of BASK system

Seong-Ho Kang^{*} · Chang-Young Lee^{*} · Wook NamKung^{*} · Kyo-hwan Hwan^{*} · Ki-hwan Eom^{*}

^{*}Dongguk University

E-mail : kihwanum@dongguk.edu

요약

본 논문에서는 밀리미터파 대역에서 Giga-bit 모뎀을 위한 BASK 시스템의 성능개선을 위하여 수신단 low pass filter의 bandwidth를 자동으로 조절하는 방식을 제안하였다. 제안한 방식은 counter의 remainder와 remainder의 합을 이용한 퍼지 논리 시스템으로 low pass filter의 bandwidth를 자동적으로 조절한다. 제안한 방식의 유용성을 BER에 대한 시뮬레이션을 통하여 확인하였다.

Abstract

We propose a method for improving the performance of BASK system using the automatic band width control of low pass filter of receive. Instead of a fixed bandwidth, proposed method is used to the fuzzy logic system. The inputs of fuzzy logic system are remainder and integral of remainder, and the output is bandwidth of low pass filter. The efficacy of the proposed method is verified by means of simulation.

1. 서론

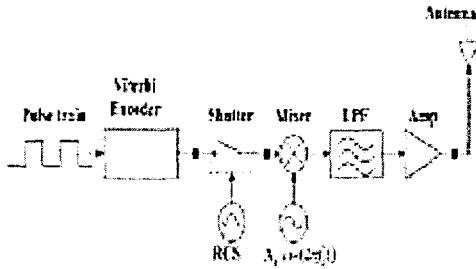
밀리미터파 대역은 높은 데이터 전송율을 위해 필요한 풍부한 스펙트럼 공간을 제공하며, 다른 대역에 비해 이용이 자유롭고 큰 대역폭을 가지는 장점이 있다[1-3]. 밀리미터파 대역에서 Giga-bit 모뎀을 위한 여러 가지 통신시스템 즉 BASK, BPM, 4-QAM 등이 있으며, 각 시스템의 성능개선을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. IF 공정이 없는 non-coherent 시스템으로 간단하고 저가이며 잡음에 강한 BASK 시스템은 여러개의 low pass filter를 사용하고 있어 Bandwidth가 성능에 큰 영향을 미친다[4-5].

본 논문에서는 밀리미터파 대역에서의 Giga-bit 모뎀을 위한 BASK 시스템의 성능개선을 위하여 수신단의 low pass filter의 bandwidth를 자동으로 조절하는 방식을 제안한다. 밀리미터파 대역에서의 IF 공정이 없는 Giga-bit 모뎀의 BASK 시스템의 송신단은 viterbi encoder, ISI를 최소화할 수 있는 pulse shaping을 위해 고속 shutter, mixer 등으로 구성한다. 수신단은 low pass filter, SNR개선과 rectangular pulse train을 만들기 위

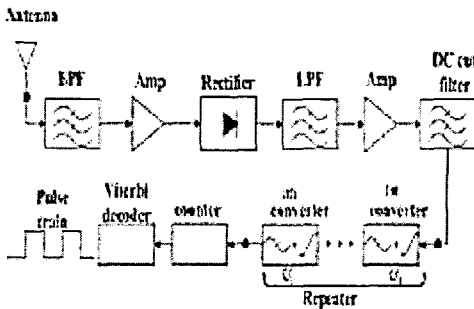
해 repeater, counter, viterbi decoder 등으로 구성한다. repeater는 4개의 converter로 구성하며, converter는 정교한 파라미터 조절을 요구하지 않는 low pass filter와 limiter로 구성된다. 이러한 BASK 시스템의 BER 성능개선을 위하여 수신단의 low pass filter의 bandwidth를 자동으로 조절한다. 제안한 방식은 counter의 값을 이용하여 fuzzy logic 시스템으로 low pass filter의 bandwidth를 자동적으로 조절한다. 즉 수신단의 counter 값은 pattern sequence에 크게 좌우되므로 시스템의 성능개선을 위하여서는 bandwidth를 늘리거나 줄이는 조절이 필요하다. 제안한 방식의 유용성을 확인하기 위하여 대역폭을 고정할 경우와 성능에 대하여 시뮬레이션을 통하여 비교 검토한다.

II. BASK 시스템

밀리미터파 대역에서의 Giga-bit 모뎀을 위한 간단하고 저렴한 BASK 시스템의 블록선도는 그림 2-1과 같다.



(a) 송신단



(b) 수신단

그림 2-1. BASK 시스템의 블록선도.

그림 2-1 (b)의 수신단은 IF가 없으며 repeater를 사용한다. Repeater는 몇 개의 convertor로 이루어져 있고, Converter는 LPF와 limiter로 구성되어 있다. converter의 설계 파라미터는 LPF의 대역폭(BLPF)과 limiter의 기울기(SL: Stiffest Limiter)이다. Converter는 정교한 파라미터 조정을 요하지는 않는다.

III. 제안한 Bandwidth 제어방식

제안한 방식은 그림 3-1과 같이 수신단의 counter 값을 이용하여 fuzzy logic 시스템으로 low pass filter의 bandwidth를 자동적으로 조절한다.

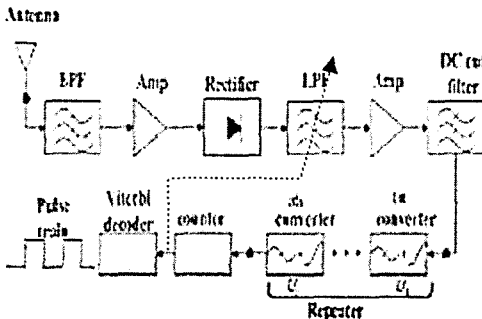
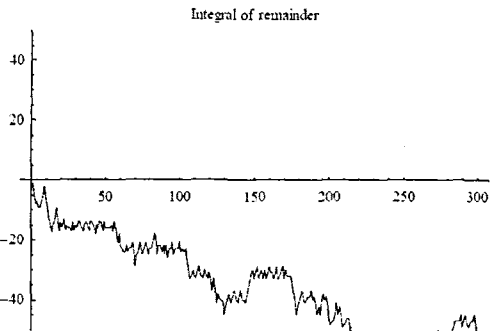
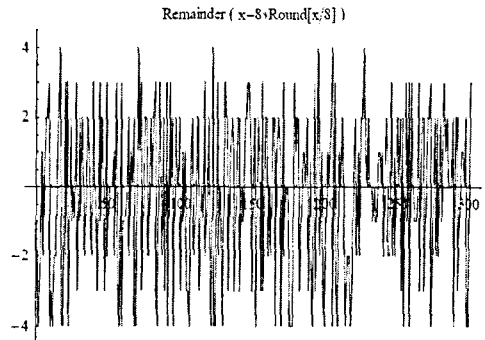
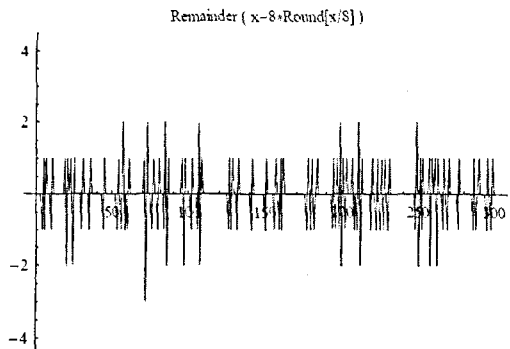


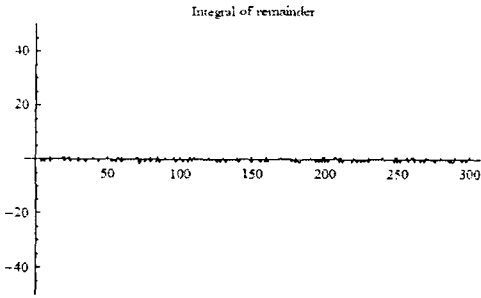
그림 3-1. 제안한 방식.

수신단의 counter 값은 pattern sequence에 크게 좌우되므로 시스템의 성능개선을 위하여서는 bandwidth을 늘리거나 줄이는 조절이 필요하다. bandwidth 변화에 대한 remainder와 remainder의 합에 대한 시뮬레이션은 그림 3-2와 같다.



(a) Narrow bandwidth





(b) Optimal bandwidth

그림 3-2. 대역폭 변화에 대한 시뮬레이션.

그림 3-2에서 큰 remainder가 negative 나 positive로 발생하면 remainder의 합이 jump하는 것을 알 수 있다. 이러한 현상에 기인하여 본 논문에서는 bandwidth 제어와 오차 정정을 퍼지 논리 시스템을 이용한다. 퍼지 논리 시스템의 입력은 counter의 remainder와 remainder의 합이며 출력은 대역폭이 된다. 소속함수의 구성은 그림 3-4, 3-5와 같이 입력 출력 모두 계산량을 간단히 하기 위하여 삼각형 함수 하나와 사다리꼴 함수 2개로 구성하였다.

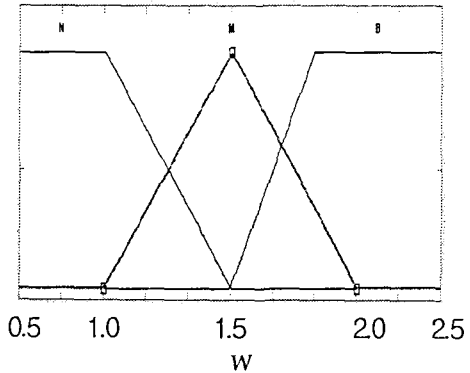


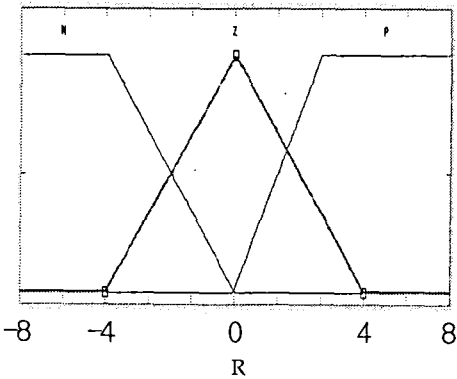
그림3-4. 퍼지출력의 소속함수.

표 3-1은 시뮬레이션 결과에 의해 구성된 퍼지 규칙이다.

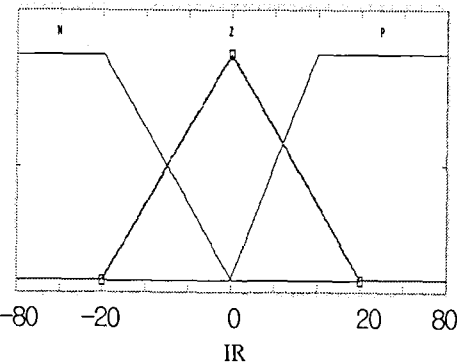
표3-1.퍼지규칙

IR \ R	N	Z	P
N	B	B	Z
Z	B	Z	N
P	Z	N	N

여기서 R은 Remainder, IR은 Integral of Remainder, N는 Negative, Z는 Zero, P는 Positive, B는 Broadband, N는 Narrow band를 의미한다. 퍼지 추론 방식은 Mandami의 Max-Min법을 사용하고, 비퍼지화 방식으로는 무게중심법을 사용하였다.



(a)Remainder



(b)Integral of Remainder

그림3-3 퍼지 입력의 소속 함수.

IV. 시뮬레이션

bandwidth를 고정한 경우와 bandwidth를 퍼지 논리 시스템에 의하여 자동적으로 제어하는 경우의 BER 성능을 비교한 것은 그림 4-1 이다. 여기서 viterbi 알고리즘의 파라미터는 제한 길이 k=7, 코딩율은 1/2, 생성다항식은 8진수 171, 133을 이용하였다.

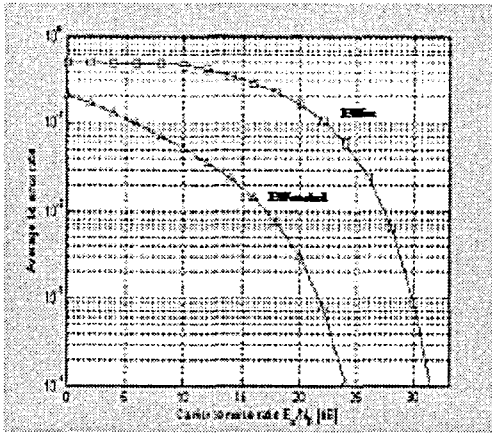


그림4-1. BER성능 시뮬레이션.

그림에서와 같이 제안한 bandwidth를 퍼지 논리 시스템에 의하여 자동적으로 제어하는 경우의 BER이 10^{-3} 일때 SNR이 대역폭을 고정된 경우보다 약 8dB(30dB-22dB)개선됨을 확인하였다.

V. 결론

본 논문에서는 밀리미터파 대역에서의 Giga-bit 모뎀을 위한 BASK 시스템의 성능개선을 위하여 수신단 low pass filter의 bandwidth을 자동 조절하는 방식을 제안하였다. 밀리미터파 대역에서의 IF 공정이 없는 Giga-bit 모뎀의 BASK 시스템의 송신단은 viterbi encoder, ISI를 최소화할 수 있는 pulse shaping을 위해 고속 shutter, mixer 등으로 구성한다. 수신단은 low pass filter, SNR개선과 rectangular pulse train을 만들기 위해 repeater, counter, viterbi decoder 등으로 구성한다. repeater는 4개의 converter로 구성하며, converter는 정교한 파라미터 조절을 요구하지 않는 low pass filter와 limiter로 구성된다. 제안한 방식은 counter의 값을 이용하여 fuzzy logic 시스템으로 low pass filter의 bandwidth를 자동적으로 조절한다. 즉 수신단의 counter 값은 pattern sequence에 크게 좌우되므로 시스템의 성능개선을 위하여서는 bandwidth을 늘리거나 줄이는 조절이 필요하다. 퍼지 논리 시스템의 입력은 counter의 remainder와 remainder의 합이며 출력은 대역폭이 된다. 소속함수의 구성은 입력 출력 모두 계산량을 간단히 하기 위하여 삼각형 함수 하나와 사다리꼴 함수 2개로 구성하였다. 퍼지 추론 방식은 Mandami의 Max-Min법을 사용하고, 비퍼지화 방식으로는 무게중심법을 사용하였다.

제안한 방식의 유용성을 확인하기 위하여 BER에 대하여 대역폭을 고정된 경우와 시뮬레이션 한 결과 BER이 10^{-3} 일때 SNR이 약 8dB개선됨을 확인하였다.

Acknowledgement

본 연구는 과학기술부/한국과학재단 우수 연구 센터 지원금으로 수행되었음(R11-1999-058-01006-0).

참고문헌

- [1] Thyagarajan, V.R.M.; Hafez, R.H.M.; Falconer, D.D.; "Broadband indoor wireless communication in (20~60)GHz band: Signal strength considerations", universal Personal Communication, vol. 2, pp. 894-899. oct. 1993
- [2] Proakis, John G., *Digital Communication*, McGraw Hill, 1989
- [3] Engin, N.; van Berkel, K.; "Viterbi decoding on a coprocessor architecture with vector parallelism" Signal Processing Systems, 2003. SIPS 2003. IEEE Workshop on 27-29 Page(s):334 - 339, Aug. 2003
- [4] E. Lindskog, A. Paulraj, "A transmit diversity scheme for channels with intersymbol interference," *IEEE International Conference*, Vol. 1, pp. 307-311, June 2000
- [5] Man Guo; Ahmad, M.O.; Swamy, M.N.S.; Chunyan Wang;"An adaptive Viterbi algorithm based on strongly connected trellis decoding"Circuits and Systems, 2002. ISCAS 2002. IEEE International Symposium on Volume 4, 26-29, Page(s):IV-137 - IV-140, May 2002