

RDS 시스템에서 AF 전환 성능 향상 방안

*황인석, 정기현

아주대학교 전자공학과

e-mail : *headoal@lge.com, khchung@ajou.ac.kr*

A technique to improve of alternative frequency switching quality
for radio data system

*Inseok Hwang, Kihyun Chung
School of Electronics Engineering
Ajou University

Abstract

The method for evaluating AF's quality and calculating of AF checking time is proposed in this paper. For the purpose, the fuzzy control method is used. To show the effectiveness, the technique is implemented and the performance is verified on a NEC's 16 bit-general purpose micro-controller. The result shows that although the number of AF checking times is reduced, the receiver can find the best frequency faster.

I. 서론

RDS의 가장 기본적인면서 이동체에 적합한 기능은 AF(대체 주파수)를 이용한 주파수 추적이다. AF관련 기존 연구는 RDS 데이터에 대한 관리[2]와 전환 시점에서의 속도 향상[3] 및 잡음 감소를 중심으로 이루어졌으나, AF에 대한 모니터링 방법과 이에 따른 평가 방법에 관한 연구는 부족한 상태이다.

본 논문에서는 최소한의 AF 체크 동작을 수행하면서 최고 품질의 방송을 유지할 수 있도록, 수신된 대체 주파수에 대한 적절한 시간 설정과 평가 방법을 찾고

자 한다. 이를 위해 방송의 질을 평가하고 AF 체크 시간을 산출하는 방법으로 fuzzy 제어 방법을 이용하며, 여기에 부가적인 평가 방법을 제시하고자 한다.

II. 본론

2.1 AF 평가 알고리즘

수 내지 수십 개에 달하는 AF들이 수신되지만, 통상 수 개 정도의 주파수들만이 수신 가능하다. 하지만 기존에는 이들을 항상 체크하여, 동작의 효율성이 낮아지고 잡음 발생의 주요한 원인으로 작용하고 있다. 수신된 AF들 중 감도가 좋은 상위 3개의 주파수를 선정하고, 나머지 주파수들에 대한 지속적인 감시를 위해 순환하며 대체되는 주파수 1개를 두어 총 4개의 주파수에 대한 체크를 수행하게 한다.

각 AF들의 현재 감도뿐만 아니라, 변화 추이를 관측하여 점점 강해지거나 약해지는 주파수에 대한 평가를 반영할 수 있도록 퍼지 제어의 입력으로 할당하고 소속 함수를 선정한다.

현재 동조된 주파수의 감도가 높다 하더라도, 이는 멀티패스나 인접 채널의 간섭, 그리고 시스템 내부의 노이즈로 인한 주파수 체배 효과의 영향이 반영된 것일 수 있으므로, 중간 주파수의 오차 범위와 RDS 데이터의 error rate을 체크하여 보완하였다.

AF에 대한 평가에 따른 우선순위 할당과 AF 체크 시점 및 AF들 간의 간격 시간 산출은 기본적인 퍼지 제어 방법을 이용하여, 특정 감도를 경계로 극단적인 동작의 차이가 발생되지 않도록 하였다.

체크 동작 중 AF 간의 체크 시간간격은 동일하게 선정하지 않고, 퍼지 제어에 의해 산출된 시간을 기준으로 ± 2 초의 범위로 random하게 두 개의 시간을 추가적으로 산출하여 적용하였다. 이는 일정 간격으로 발생할 수 있는 단절 음이나 잡음을 사용자가 예측하지 못하도록 하여, 사용자가 잡음에 덜 민감하도록 하였다.

2.2 AF 평가 및 시간계획을 위한 Fuzzy 시스템 시스템의 입출력과 추론을 위한 규칙은 다음 그림과 표와 같이 선정하였다.

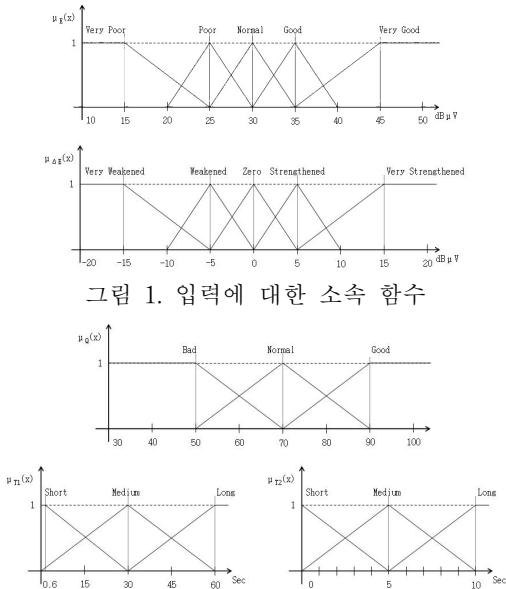


그림 2. 출력에 대한 소속 함수

ΔE	Very Weakened	Weakened	Zero	Strengthened	Very Strengthened
Very Poor	Bad	Bad	Bad	Bad	Normal
Poor	Short	Short	Short	Short	Medium
Normal	Bad	Bad	Bad	Normal	Normal
Good	Short	Short	Short	Medium	Medium
Very Good	Bad	Bad	Normal	Normal	Good
	Short	Short	Medium	Long	Long
	Bad	Normal	Normal	Good	Good
	Short	Medium	Long	Long	Long
	Normal	Normal	Good	Good	Good
	Medium	Long	Long	Long	Long

표1. 평가와 체크시간에 대한 규칙

III. 구현 및 실험

시스템은 NEC의 KOR시리즈의 범용 마이크로컨트롤러인 μ PD78F1164와, Sanyo Tuner IC인 LV25210과 RDS decoder인 LC72725KV로 구성된 광성 전자

KST-CS131MVD Tuner Pack으로 구성하였다.

실험에는 Panasonic RDS Encoder VP-7662A와 SSG VP-8133A를 사용하였다. RDS 신호설정으로 PI코드는 C201, AF는 88.6/89.3/90.2/89.3/90.1/91.7/92.3/92.9MHz로 8개를 사용하였다. 성능 검증을 위한 주요항목과 실험 결과는 다음 표와 같다.

번호	항목	테스트 절차 및 측정 값	측정 결과 (적용 전)	측정 결과 (적용 후)
1	AF 체크 횟수	조건 1: 89.3MHz에서 30dB로 1분 이상 RDS 신호를 수신한다. 이후, 2분 동안 발생된 AF 체크 횟수	24 회	8 회
2		조건 1 상태에서 감도를 20dB로 변경 시점부터 2분 동안 발생된 AF 체크 횟수	80 회	160 회
3		조건 1 상태에서 감도를 40dB로 변경 시점부터 2분 동안 발생된 AF 체크 횟수	18 회	4 회
4	AF 전환 소요 시간	조건 2: 89.3MHz/30dB, AF 91.7MHz/30dB 동시에 송출하고, 89.3MHz를 1분 이상 수신한다. AF 91.7MHz의 감도를 40dB로 증가시킨 시점부터 전환될 때까지 소요 시간	22 초	30 초
5		조건 3: 89.3MHz/35dB, AF 91.7MHz/30dB 동시에 송출하고, 89.3MHz를 1분 이상 수신한다. 89.3MHz의 감도를 15dB로 감소시킨 시점부터 전환될 때까지 소요 시간	3 초	0.6 초
6		조건 2 상태에서 동시에 89.3MHz는 15dB로, 91.7MHz는 40dB로 변경 시점부터 전환될 때까지 소요 시간	2.6 초	0.6 초
7	잡음 회피	조건 3 상태에서 89.35MHz에 35dB의 방송을 송출하고, AF 91.7MHz로의 전환 여부	전환되지 않음.	전환됨

표2. 평가항목 및 실험 결과

동조된 주파수의 감도가 좋은 경우, 더 좋은 대체 주파수로의 전환은 체크 횟수가 감소됨에 따라 시점이 기존 방식보다 많이 느려졌다. 하지만, 동조된 주파수의 감도가 낮아지면 훨씬 빠른 반응을 보이며 주파수 전환 동작을 하고 있는 것을 볼 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 끊임 없는 RDS 라디오 수신 서비스를 유지하기 위해, fuzzy 제어 방법을 이용한 AF 체크를 통해 기존의 전계강도에 따른 일률적인 체크 방식보다 수신 환경의 변화에 좀 더 빠른 반응을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

동조된 주파수의 IF(중간 주파수) 오차와 RDS 데이터 에러 발생률 등에 대한 평가를 퍼지 입력으로 추가하여 포함한다면, 좀 더 정확한 제어가 될 수 있을 것이다. 또한, 퍼지 소속 함수의 파라미터들을 동작 시간대나 날씨에 따라 조정할 수 있게 하는 보다 지능적인 제어에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

[1] CELENEC, Specification of the radio data system(RDS) (EN 50067:1998), April, 1998
 [2] Tatsuya Maeda, Method for managing received radio data, US6115800
 [3] Kazuhiro Kishi, FM tuner having improved tuning speed, US5535442
 [4] 오성권, (C프로그래밍에 의한)퍼지모델 및 제어시스템, 내하출판사, 2002