

인트라펄스 분석 시스템을 위한 IF신호 모의

정대영* · 고재현* · 박경태* · 유병석*

*LIG넥스원

IF Signal Generation for Intra-pulse Analysis System

Dae-young Jeong* · Jae-heon Ko* · Kyung-tae Park* · Byung-sek You*

*LIG Nex1

E-mail : daeyoung.jeong@lignex1.com, kojaecheon@lignex1.com, parkkyungtae369a@lignex1.com,
youbyungsek@lignex1.com

요 약

대부분의 경우 전자전 ES 장비는 수신 H/W가 개발되기 전에 S/W 부분이 구현 완료되는 경우가 많다. 이 때 H/W가 개발될 때까지 S/W 부분을 시험하여 S/W 알고리즘의 유효성을 검사하는 것이 중요하다. 이를 위해 신호수집 시스템을 위한 디지털 위협신호 모의가 필요하다. 본 논문에서는 실제 신호와 유사한 IF 모의 신호를 발생하는 방법을 제안한다.

ABSTRACT

In most EW ES equipment, S/W is developed before H/W development. The important thing is the validity of S/W algorithm should be tested before the integration between H/W and S/W. For S/W-alone test, the digital threat signal generation for the signal analysis system is needed. This paper is proposing the simulated IF signal generation which is similar with the real signal.

키워드

Intra-pulse, IF Signal, Simulation, Signal Analysis

I. 서 론

대부분의 경우 전자전 ES 장비는 수신 H/W가 개발되기 전에 S/W 부분이 구현 완료되는 경우가 많다. 이 때 H/W가 개발될 때까지 S/W 부분을 시험하여 S/W 알고리즘의 유효성을 검사하는 것이 중요하다. 이를 위해 일반적으로 신호수집 시스템을 시험하기 위해 위협신호를 모의할 수 있는 모의기를 별도 개발한다. 본 논문에서는 실제 신호와 유사한 IQ 모의 신호를 발생하는 방법을 제안한다.

II. 레이더 공식

실제 신호와 유사한 모의 신호를 생성하기 위

해서는 우선적으로 레이더 공식을 알아볼 필요가 있다. 레이더 공식은 다음과 같다.

$$P_r = \frac{P_t G_t A_r \sigma F^4}{(4\pi)^2 R^4}$$

그림 1. 레이더 공식

위의 공식에서 R은 송신기와 수신기 간의 거리를 의미하는데 이를 이용해서 이동하는 위협 신호를 모의할 수 있다. 또한 주파수를 의미하는 F 값을 이용하여 위협 신호의 주파수에 따라 신호 세기 조절도 가능하다.

III. 인트라펄스 신호 모의

인트라펄스 신호 모의는 다음과 같은 절차로 이루어진다.

- 가) 위협신호제원 입력
- 나) 위협과 수신기 배치
- 다) 위협 PDW 생성
- 라) PDW별 IQ 생성
- 마) 수신기로 PDW, IQ 전송

이 때 위협의 PDW는 위협제원의 주파수, PRI, PW, 스캔 형태, ERP 값을 이용하여 생성한다. 주파수는 고정, 어자일, 호핑 등의 변조형태를 가지고 있고, PRI는 고정, 지터, Dwell&Switch, 스테저 등의 변조형태를 가지고 있다.

위협은 IQ는 위협제원의 PW, 펄스 내 변조 형태를 이용하여 생성한다. 펄스 내 변조 형태는 No Modulation, FSK, PSK, LFM, NLFM 등으로 구분된다.

FSK 펄스 내 변조의 경우 Code 종류, 단수 및 주파수 변조 범위, 주기를 입력받아 펄스 내에서 주기와 단수를 고려하여 주파수 변조 범위만큼 I, Q가 변형되도록 모의하였다. PSK 펄스 내 변조의 경우 Code 종류, 단수 및 주기를 입력받아 펄스 내에서 주기와 단수를 고려하여 I, Q의 위상이 변형되도록 모의하였다. LFM 펄스 내 변조의 경우 +/- 여부, 변조범위, 주기를 입력받아 주기 내에서 + 또는 - 방향으로 변조범위만큼 주파수 값을 linear하게 증가 또는 감소시키며 I, Q가 변형되도록 모의하였다. NLFM 펄스 내 변조의 경우 2/3차 여부, +/- 여부, 변조범위, 주기를 입력받아 주기 내에서 + 또는 - 방향으로 변조범위만큼 주파수 값을 2제곱 또는 3제곱으로 증가 또는 감소시키며 I, Q가 변형되도록 모의하였다. 아래는 모의한 FSK, PSK, LFM, NLFM 인트라펄스 신호의 I, Q 그래프 예제이다.

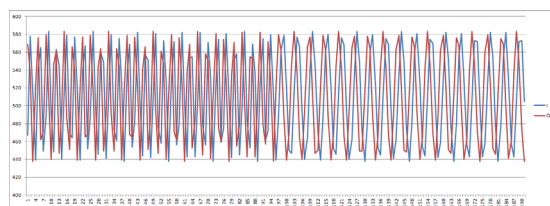


그림 2. FSK 인트라펄스 신호

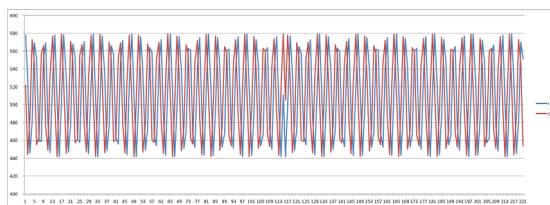


그림 3. PSK 인트라펄스 신호

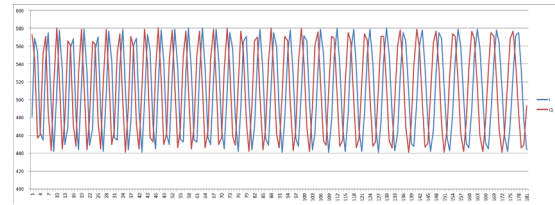


그림 4. LFM 인트라펄스 신호

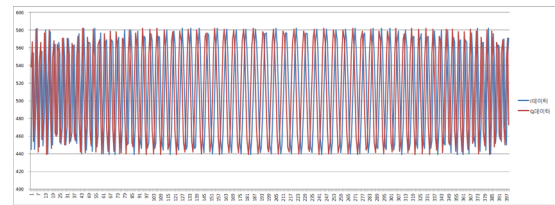


그림 5. NLFM 인트라펄스 신호

IV. 결 론

본 논문에서는 신호수집 시스템의 시험을 위해 모의 인트라펄스 신호를 발생하는 방법을 제안하였다. 실제 신호와 유사하게 모의하기 위하여 수신기와 위협의 위치 이동도 고려하는 것이 중요하다. 향후 모의된 신호와 실제 신호를 비교하여 본 논문에서 제안한 방식이 유효한지 검증해보아야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김경석, 위성혁, 김세환, 이동원, "동적 시뮬레이션을 위한 레이더 스캔 신호 모델링", 제9차 통신평전자학술대회, 2005년 11월
- [2] David L. Adamy, Introduction to Electronic Warfare Modeling and Simulation, Artech House, 2003
- [3] David W. Cantrell, et al., A Series for the Inverse Sine Cardinal Function, www.fourelectronics.com, 2004
- [4] Richard G. Wiley, Electronic Intelligence: The Analysis of Radar Signals, 2nd Edition, Artech House, 1993