

RS-422 연동 신호 분석 장비 구현

감동호

(주)한화시스템

e-mail: dongho.kam@hanwha.com

Realization RS-422 Interlocking signal analysis equipment

Dong-HO KAM

Hanwha Systems co.,Ltd

요 약

최근 개발되는 레이더시스템은 크게는 전원제어장치, 송신제어장치, 수신제어장치, 안테나제어장치 등의 단일 장비들이 다수 결합하여 다양한 기능을 수행하는 방식으로 변화함에 따라 각 장비 간의 연동이 무엇보다도 중요한 요소가 되고 있다. 일반적으로 각 장비 간 연동상태 및 정보는 개발에서부터 양산에 이르기까지 중요한 점검 포인트가 되므로, 연동요소를 점검할 수 있는 장비가 있다면, 운용 시 발생하는 문제에 대해 효율적인 점검 및 해결을 할 수 있기 때문에 연동 분석 장비의 필요성은 높다고 할 수 있다. 하지만 적은 수가 생산된 레이더시스템 장비에는 개발비용 및 효율성 측면에서 장비 간 연동데이터를 분석 장비가 없는 경우도 많다. 이러한 상황에서 최소한의 비용을 사용하여, 정비 효율성을 높일 수 있는 방안으로 범용통신규격의 연동 데이터 수집 및 분석 장비의 제작을 제안한다. 이에 오랜 사용으로 인한 높은 호환성과 노이즈에 강한 특성을 장점으로 현재까지도 많은 레이더시스템 내부연동에서 사용되는 직렬통신 방식 중 하나인 RS-422에 대한 연동 데이터의 효율적인 점검 방안에 대하여 기술하고자 한다.

1. 서론

최근에 개발되고 있는 감시·정찰 시스템은 개조 및 정비의 효율성을 높이기 위해 기능별로 모듈화된 장비의 형태로 개발이 되고, 각각의 장비는 개별 제작 후 연동하는 방식으로 진행된다. 레이더시스템의 경우에도 일반적으로 안테나, 송신기, 수신기, 통제기 등으로 구성되며, 각 유니트에는 기능별로 모듈화된 장비들이 탑재되어 있다.

이러한 장비들은 연동데이터를 통하여 동작 되면서, 체계 성능을 발휘하기도 하고, 장비의 현재 상태를 운용자에게 알려주기도 한다. 이러한 연동 정보는 장비의 고장 상황 및 체계 성능 불만족 시 분석할 필요가 다수 존재하며, 특히 양산 상황 하에서는 체계성능보다는 장비의 고장상황에서 정비를 위하여 더욱 필요하게 된다.

일반적으로 장비의 연동상태가 불량일 경우 신호를 점검하기 위하여 전용 분석장비를 사용하거나 오실로스코프, 로직아날라이저등의 계측기로 신호를 점검한다.

하지만 전용 분석장비의 경우에는 수요에 따라 개발 및 제작이 안되는 경우도 있다. 계측기의 경우에도 고가의 장비이기 때문에 무조건 보유하고 있다는 보장이 없으며, 있다고 하더라도 설치 및 측정에 불편함이 발생한다.

이러한 상황에 대처하기 위한 방안으로 다기능레이더 등 무기체계에서 현재에도 많이 사용되는 연동방식 중 하나인 RS-422의 연동데이터 수집 및 분석장비의 제작에 대해 서술하고자 한다.

2. RS-422 연동 신호분석 장비

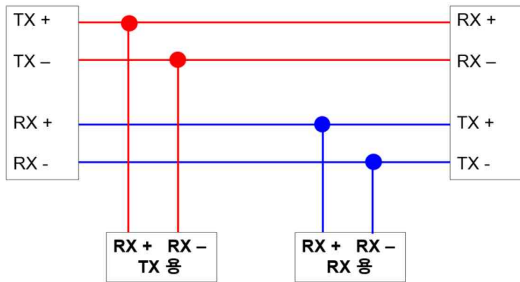
2.1 데이터 획득을 위한 하드웨어 구성

장비 운용 시 고장이 발생하면 빠른 조치가 필요하기 때문에 분석하고자 하는 체계와의 연결 편의성과 휴대성이 필요하다. 또한 연동신호의 점검의 중요한 이유는 연동되는 장비 중 어느 쪽의 불량으로 인하여 시스템이 동작이 안되는지를 판단하기 위해서이다. 그러기 위해서는 연동되는 라인의 중간에서 측정을 하는 것이 가장 객관적이고 정확한 데이터를

획득할 수 있다는 판단 하에 아래와 같이 데이터 획득을 위한 하드웨어를 구성하였다.

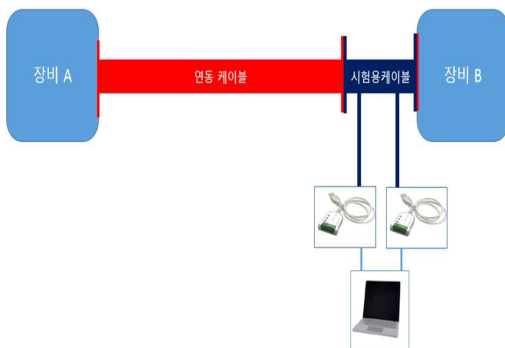
- 시험용 케이블
- RS-422 to USB 컨버터 2개
- 노트북 (데이터 획득용)

시험용 케이블은 장비의 연동 회선이 연결된 상태에서 데이터 전송을 문제없이 수집할 수 있도록 Differential TX/RX 신호 라인에 대하여 [그림 1]에서 보는 바와 같이 Y결선을 적용하여 제작하였다.



[그림 1] 시험용 케이블 결선도

사용 장소에 따라 시험용 케이블의 길이가 길어질 경우 발생하는 전압손실을 보전하기 위해 리피터를 장착하는 것이 바람직하지만, 본 논문의 적용시스템의 경우에는 Y결선 분배시에도 전압 손실이 적다고 판단하여 제외하였다.



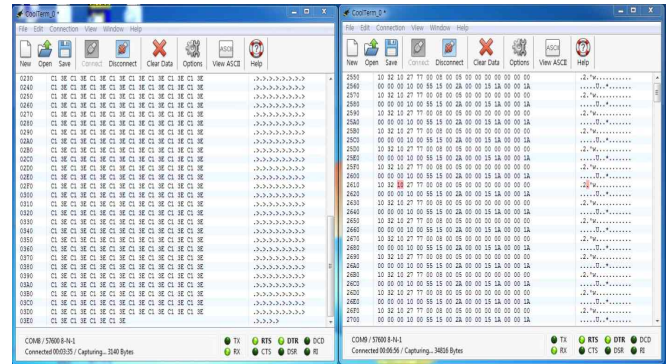
[그림 2] 시험분석장비 연결도

데이터 획득 측면에서 보면 직렬통신하는 체계 장비의 TX, RX 모두 수신하여 분석해야 할 대상이므로, [그림 2]에서 보는 바와 같이 RS-422 to USB 컨버터는 TX 및 RX 신호를 노트북이 받아들일 수 있도록 2개로 구성하였으며, 분석 데이터 획득 시 장비 간의 송수신에는 영향을 주지 않기 위하여 컨버터의 TX는 사용하지 않았다.

2.2 데이터 획득 / 분석

PC로 수신되는 데이터 획득을 위한 터미널프로그램으로
는 사용상의 편의성 및 비용적 측면에서 아래 사항을 고려하
여, “Coolterm”이라는 프로그램을 사용하였다.

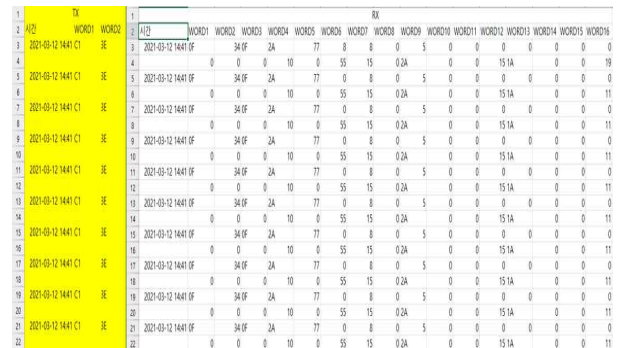
- 데이터 획득 시간의 전시
- 통신 데이터 전송속도 설정 가능
- 획득 데이터 저장 기능 및 확인 편의성



[그림 3] 획득 데이터

[그림 3]에서 보는 바와 같이 **Coolterm**으로 획득한 데이터를 분석하기에는 시인성이 떨어지기 때문에 아래 사항을 고려하여 분석이 용이하도록 엑셀을 이용하여 [그림 4]에서 보는 바와 같이 데이터를 정리하였다.

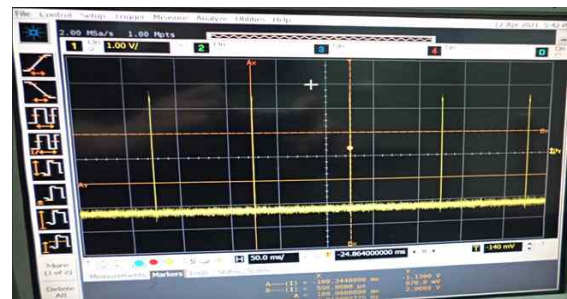
- TX, RX의 데이터 통합 및 구분
- 통합된 데이터의 시간 순 나열



[그림 4] 데이터 분석 결과

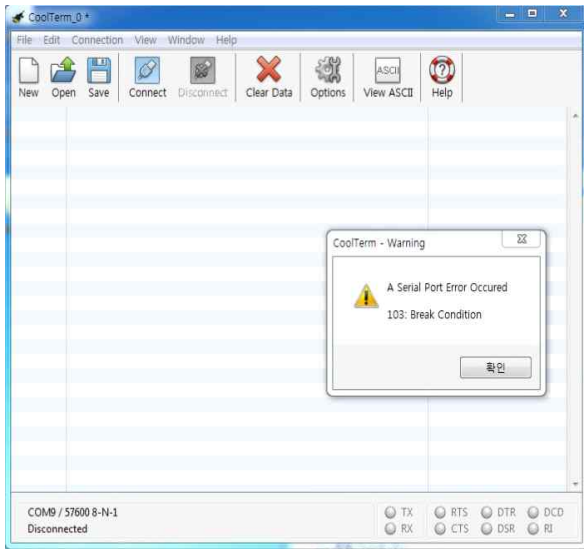
2.3 데이터 활용한 점검 방법

일반적으로 [그림 5]에서 보는 바와 같이 연동신호는 오실로스코프등의 계측기로 신호의 크기 및 주기, 노이즈 등을 측정하여 정상여부를 확인한다.



[그림 5] 오실로스코프 측정데이터

이러한 점검 방식은 분석 장비의 데이터를 활용하여 어느 정도 대체가 가능하다.



[그림 6] 시리얼포트 에러 전시

신호의 레벨 또는 통신속도가 어긋나거나 데이터가 깨지 경우에 [그림 6]에서 보는 바와 같이 포트에러 등의 이상 증상이 발생하므로 이를 근거로 신호 레벨의 이상유무에 대하여 판단이 가능하다.

[표 1] 데이터 전송 주기 (계산치)

Time	word1	word2	Data transmission cycle
0:00:00:104	C1	3E	109ms
0:00:00:213	C1	3E	
0:00:00:322	C1	3E	
0:00:00:431	C1	3E	

분석한 데이터를 정리한 [표 1]을 보면, 데이터 획득 시간도 알 수 있기 때문에 데이터 획득 시간차를 이용하여 전송 주기의 계산이 가능하다는 것을 확인할 수 있다.

위 사항을 근거로 장비 점검 시 오실로스코프등 계측기의 대체 장비로서 사용이 가능하며, 이동 및 설치 편의성을 비교하면 더 효율적으로 정비가 가능하다고 판단된다.

이 밖에도 정상상태일 때의 데이터를 로깅하였다가 고장 발생 시 데이터 비교점검을 수행하는 하는 방식으로 장비의 이상유무를 판단할 수 있다.

추가적으로 연동 관련 데이터값을 획득하고 저장하기 때문에 연동규칙에 대하여 이해하고 있는 개발자 및 정비자는 개발, 기술변경, 간헐적 문제 사항에 대하여 심도 있게 분석 및 접근이 가능하다.

3. 결론

본 논문에서는 레이더 운용부대에서 쉽게 저비용으로 구성할 수 있는 연동분석장비의 구현 및 활용방법에 대하여 기술하였다.

활용방법으로 데이터신호의 유무, 주기 등으로 연동장비를 점검하는 방안에 대하여 기술하였다

그 외 분석장비의 기능을 완벽히 활용하기 위해서는 연동 통제문서와 같은 연동규약을 정리한 문서 등을 활용하여 시스템연동에 대하여 이해를 할 필요가 있다.

위와 같은 단점이 있음에도 불구하고 본 논문에서 구성한 분석장비는 통신선로 중간에서 TX, RX신호를 점검하는 구조로 양산단계에서 주로 발생하는 연동문제인 통신보드불량이나 선로 단선 등의 현상에 효율적으로 사용이 가능하기에 저비용으로 높은 활용도를 가진다고 판단된다.

실제로 RS-422 통신방식의 경우 오랜기간 많은 분야에서 사용됨으로써, 검증된 높은 호환성과 노이즈에 강한 특성을 장점으로 많은 군사 시스템에서 장비간의 연동시 적용되는 통신방식이기 때문에, 본 논문에서 제시된 RS-422 연동데이터 수집 및 분석장비는 시험용 케이블만 제작된다면, 다기능 레이더 외의 타 무기체계에서도 적용이 가능할 것으로 판단되며, 높은 활용도를 가질 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] Serial Port Complete (Jan Axelson, 2007)
- [2] 김성로, “범용 통신 프로토콜을 사용하는 전시기의 전용 시험장비 개발 방안에 관한 연구”, 정보 및 제어 심포지엄 ICS’ 2017, 4월, 2017년.