|  |
| --- |
| **질문기(ITX)**  **설계 기술서** |

**문서승인**

**(Document Approval)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 구 분 | 소속기관명 | 성 명 | 일 자 | 서 명 |
| ㈜우리별 | ㈜우리별 |  | 2014 / 02 / 05 |  |
| ㈜우리별 |  | 2014 / 02 / 05 |  |
| 검 토 | ㈜우리별 | 김수홍 | / / |  |
| 한국한공우주연구원 | 김태식 | / / |  |
| 전자부품연구원 | 박우출 | / / |  |
| ㈜아이엔텍 | 강석엽 | / / |  |
| 에이앤디엔지니어링㈜ | 윤석환 | / / |  |
| ㈜모피언스 | 이광원 | / / |  |
| 승 인 | ㈜우리별 | 김수홍 | / / |  |

|  |
| --- |
| 주 의  본 문서는 국토교통부의 항공기술연구사업의 “항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발” 과제의 연구개발 결과물입니다. 무단복제와 무단전재를 금합니다. |

개 정 기 록

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **개정번호** | **개 정 내 용** | **개정일자** | **작성자** |
| V1.0 | 최초등록 | 2014.02.05 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**목차**

[1. 문서 범위 10](#_Toc379404366)

[1.1. 문서 식별 10](#_Toc379404367)

[1.2. 개요 10](#_Toc379404368)

[1.2.1. 시스템 개요 10](#_Toc379404369)

[1.2.2. 장치 개요 11](#_Toc379404370)

[1.3. 문서 개요 11](#_Toc379404371)

[1.4. 용어 정의 및 약어 13](#_Toc379404372)

[2. 참고 문서 14](#_Toc379404373)

[3. 요구사항 15](#_Toc379404374)

[3.1. 상태 및 모드 15](#_Toc379404375)

[3.2. 기능 및 성능 요구사항 15](#_Toc379404376)

[3.2.1. 기능 요구사항 15](#_Toc379404377)

[3.2.2. 성능 요구사항 18](#_Toc379404378)

[3.3. 외부 인터페이스 요구사항 19](#_Toc379404379)

[3.4. 내부 인터페이스 요구사항 20](#_Toc379404380)

[3.5. 환경조건 20](#_Toc379404381)

[3.6. 설계 고려사항 23](#_Toc379404382)

[3.6.1. 표준 일치성 요구사항(Standard Compliance) 23](#_Toc379404383)

[3.6.2. 안전성 요구사항(Safety Requirements) 23](#_Toc379404384)

[3.7. 시스템 특성 요구사항 24](#_Toc379404385)

[3.7.1. 시스템 신뢰성 요구사항(Reliability) 24](#_Toc379404386)

[3.7.2. 시스템 가용성 요구사항(Availability) 24](#_Toc379404387)

[3.7.3. 시스템 확장성 요구사항(Scalability) 25](#_Toc379404388)

[3.7.4. 기타 요구사항 25](#_Toc379404389)

[4. 입증 방안 27](#_Toc379404390)

[5. 요구사항의 추적성 29](#_Toc379404391)

[6. 하드웨어 설계 31](#_Toc379404392)

[6.1. 질문기 개요 31](#_Toc379404393)

[6.2. 질문기 기능 31](#_Toc379404394)

[6.3. 외부 연동도 32](#_Toc379404395)

[6.4. 질문기 블록도 33](#_Toc379404396)

[6.5. 고출력 증폭기 34](#_Toc379404397)

[6.5.1. 상세 블럭도 34](#_Toc379404398)

[6.5.2. 기능 34](#_Toc379404399)

[6.5.3. 규격 34](#_Toc379404400)

[6.5.4. 외부 연동 35](#_Toc379404401)

[6.5.5. 구현 36](#_Toc379404402)

[6.6. GPS수신부 39](#_Toc379404403)

[6.6.1. 상세 블럭도 39](#_Toc379404404)

[6.6.2. 기능 39](#_Toc379404405)

[6.6.3. 규격 39](#_Toc379404406)

[6.6.4. 외부 연동 39](#_Toc379404407)

[6.6.5. 구현 39](#_Toc379404408)

[6.7. 제어부 39](#_Toc379404409)

[6.7.1. 상세 블럭도 39](#_Toc379404410)

[6.7.2. 기능 39](#_Toc379404411)

[6.7.3. 규격 39](#_Toc379404412)

[6.7.4. 외부 연동 39](#_Toc379404413)

[6.7.5. 구현 39](#_Toc379404414)

[6.8. 신호 처리부 39](#_Toc379404415)

[6.8.1. 상세 블럭도 39](#_Toc379404416)

[6.8.2. 기능 40](#_Toc379404417)

[6.8.3. 규격 40](#_Toc379404418)

[6.8.4. 외부 연동 40](#_Toc379404419)

[6.8.5. 구현 40](#_Toc379404420)

[6.9. 전원부 40](#_Toc379404421)

[6.9.1. 상세 블럭도 40](#_Toc379404422)

[6.9.2. 기능 40](#_Toc379404423)

[6.9.3. 규격 40](#_Toc379404424)

[6.9.4. 외부 연동 40](#_Toc379404425)

[6.9.5. 구현 40](#_Toc379404426)

[6.10. 환경 감시부 40](#_Toc379404427)

[6.10.1. 상세 블럭도 40](#_Toc379404428)

[6.10.2. 기능 40](#_Toc379404429)

[6.10.3. 규격 40](#_Toc379404430)

[6.10.4. 외부 연동 41](#_Toc379404431)

[6.10.5. 구현 41](#_Toc379404432)

[6.11. RF송신부 41](#_Toc379404433)

[6.11.1. 상세 블럭도 41](#_Toc379404434)

[6.11.2. 기능 41](#_Toc379404435)

[6.11.3. 규격 41](#_Toc379404436)

[6.11.4. 외부 연동 41](#_Toc379404437)

[6.11.5. 구현 41](#_Toc379404438)

[6.11.6. 상세 블럭도 41](#_Toc379404439)

[6.11.7. 기능 41](#_Toc379404440)

[6.11.8. 규격 41](#_Toc379404441)

[6.11.9. 외부 연동 41](#_Toc379404442)

[6.11.10. 구현 41](#_Toc379404443)

[6.12. 시험 측정부 41](#_Toc379404444)

[6.12.1. 상세 블럭도 42](#_Toc379404445)

[6.12.2. 기능 42](#_Toc379404446)

[6.12.3. 규격 42](#_Toc379404447)

[6.12.4. 외부 연동 42](#_Toc379404448)

[6.12.5. 구현 42](#_Toc379404449)

[6.13. 상태 표시부 42](#_Toc379404450)

[6.13.1. 상세 블럭도 42](#_Toc379404451)

[6.13.2. 기능 42](#_Toc379404452)

[6.13.3. 규격 42](#_Toc379404453)

[6.13.4. 외부 연동 42](#_Toc379404454)

[6.13.5. 구현 42](#_Toc379404455)

[6.14. 안테나부 42](#_Toc379404456)

[6.14.1. 상세 블럭도 42](#_Toc379404457)

[6.14.2. 기능 42](#_Toc379404458)

[6.14.3. 규격 43](#_Toc379404459)

[6.14.4. 외부 연동 43](#_Toc379404460)

[6.14.5. 구현 43](#_Toc379404461)

[6.15. RF 스위치부 43](#_Toc379404462)

[6.15.1. 상세 블럭도 43](#_Toc379404463)

[6.15.2. 기능 43](#_Toc379404464)

[6.15.3. 규격 43](#_Toc379404465)

[6.15.4. 외부 연동 43](#_Toc379404466)

[6.15.5. 구현 43](#_Toc379404467)

[7. 펌웨어 구현 43](#_Toc379404468)

[7.1. F/W 기능 총괄표 43](#_Toc379404469)

[7.2. F/W 상태 천이도 45](#_Toc379404470)

[7.3. F/W 블록도 45](#_Toc379404471)

[7.3.1. 자기 진단 46](#_Toc379404472)

[7.3.2. 제어 및 모니터링 46](#_Toc379404473)

[7.3.3. 관리자 단말 인터페이스 47](#_Toc379404474)

[7.3.4. 운용/유지보수 모드 설정 47](#_Toc379404475)

[7.3.5. GO/NOGO 상태 결정 47](#_Toc379404476)

[7.3.6. 기준 시각 연동 47](#_Toc379404477)

[7.3.7. 송신 출력 설정 47](#_Toc379404478)

[7.3.8. Mode A/C, S 송출 47](#_Toc379404479)

[8. 인터페이스 설계 48](#_Toc379404480)

[8.1. 시스템통제/감시장치(CMS) 인터페이스 50](#_Toc379404481)

[8.1.1. 정의 50](#_Toc379404482)

[8.1.2. 물리적 규격 50](#_Toc379404483)

[8.1.3. Data Link 규격 50](#_Toc379404484)

[8.1.4. Message 종류 50](#_Toc379404485)

[8.1.5. Message Format 51](#_Toc379404486)

[8.2. 중앙처리장치(CPS) 인터페이스 52](#_Toc379404487)

[8.2.1. 정의 52](#_Toc379404488)

[8.2.2. 물리적 규격 52](#_Toc379404489)

[8.2.3. Data Link 규격 52](#_Toc379404490)

[8.2.4. Message 종류 52](#_Toc379404491)

[8.2.5. Message Format 52](#_Toc379404492)

[8.3. 관리자 단말 인터페이스 52](#_Toc379404493)

[8.3.1. 정의 52](#_Toc379404494)

[8.3.2. 물리적 규격 52](#_Toc379404495)

[8.3.3. Data Link 규격 52](#_Toc379404496)

[8.3.4. Message 종류 52](#_Toc379404497)

[8.3.5. Message Format 53](#_Toc379404498)

[8.4. 환경감시 인터페이스 53](#_Toc379404499)

[8.4.1. 정의 53](#_Toc379404500)

[8.4.2. 물리적 규격 53](#_Toc379404501)

[8.4.3. Data Link 규격 53](#_Toc379404502)

[8.4.4. Message 종류 53](#_Toc379404503)

[8.4.5. Message Format 53](#_Toc379404504)

[8.5. 전원 인터페이스 53](#_Toc379404505)

[8.5.1. 정의 53](#_Toc379404506)

[8.5.2. 물리적 규격 53](#_Toc379404507)

[8.5.3. Data Link 규격 53](#_Toc379404508)

[8.5.4. Message 종류 53](#_Toc379404509)

[8.5.5. Message Format 54](#_Toc379404510)

[8.6. 고출력 증폭기(HPA) 인터페이스 54](#_Toc379404511)

[8.6.1. 정의 54](#_Toc379404512)

[8.6.2. 물리적 규격 54](#_Toc379404513)

[8.6.3. Data Link 규격 54](#_Toc379404514)

[8.6.4. Message 종류 54](#_Toc379404515)

[8.6.5. Message Format 54](#_Toc379404516)

[8.7. 안테나 인터페이스 54](#_Toc379404517)

[8.7.1. 정의 54](#_Toc379404518)

[8.7.2. 물리적 규격 54](#_Toc379404519)

[8.7.3. Data Link 규격 54](#_Toc379404520)

[8.7.4. Message 종류 54](#_Toc379404521)

[8.7.5. Message Format 55](#_Toc379404522)

[8.8. GPS 인터페이스 55](#_Toc379404523)

[8.8.1. 정의 55](#_Toc379404524)

[8.8.2. 물리적 규격 55](#_Toc379404525)

[8.8.3. Data Link 규격 55](#_Toc379404526)

[8.8.4. Message 종류 55](#_Toc379404527)

[8.8.5. Message Format 55](#_Toc379404528)

[8.9. 상태표시 인터페이스 55](#_Toc379404529)

[8.9.1. 정의 55](#_Toc379404530)

[8.9.2. 물리적 규격 55](#_Toc379404531)

[8.9.3. Data Link 규격 55](#_Toc379404532)

[8.9.4. Message 종류 55](#_Toc379404533)

[8.9.5. Message Format 56](#_Toc379404534)

[9. 시험 방안 56](#_Toc379404535)

[9.1. 질문기 시험 56](#_Toc379404536)

[9.2. 시험 항목표 56](#_Toc379404537)

**그림 목차**

[그림 1 다변측정감시시스템 운용 개념도 10](#_Toc379404538)

[그림 2 질문기(ITX) 운용 개념도 11](#_Toc379404539)

[그림 3 질문기(ITX) 외부 연동 32](#_Toc379404540)

[그림 4 질문기(ITX) 블록도 33](#_Toc379404541)

[그림 5 고출력 증폭부 블록도 34](#_Toc379404542)

[그림 6 고출력 증폭기 외부 연동 35](#_Toc379404543)

[그림 7 펌웨어 상태 천이도 45](#_Toc379404544)

[그림 8 펌웨어 블록도 46](#_Toc379404545)

[그림 9 질문기 외부 인터페이스 49](#_Toc379404546)

[그림 10 질문기 시험 구성도 56](#_Toc379404547)

**표 목차**

[표 1 기관코드 정의 12](#_Toc379404548)

[표 2 형상관리품목코드 정의 12](#_Toc379404549)

[표 3 문서 관리 코드 정의 12](#_Toc379404550)

[표 4 문서 번호 체계 13](#_Toc379404551)

[표 5 요구사항 입증방안 27](#_Toc379404552)

[표 6 요구사항의 추적성 29](#_Toc379404553)

[표 7 질문기 기능 31](#_Toc379404554)

[표 8 질문기 연동 인터페이스 항목 32](#_Toc379404555)

[표 9 고출력 증폭기 규격 35](#_Toc379404556)

[표 10 고출력 증폭기 연동 인터페이스 항목 35](#_Toc379404557)

[표 11 F/W 기능 총괄표 43](#_Toc379404558)

[표 12 CMS 인터페이스 메시지 종류 50](#_Toc379404559)

# 문서 범위

## 문서 식별

본 문서는 항공용 다변측정 감시시스템을 구성하는 질문기(ITX)의 요구 사항을 명시한 명세서이다. 본 문서는 문서 식별 번호 ‘WRB-MLT-SSS-020’으로 참조되며 문서 출시 버전 ‘v1.0’을 갖는다. 질문기(ITX)는 관리 코드 ‘MLAT\_ITX\_SSS’를 통해서 요구 사항 추적성을 제공한다.

## 개요

### 시스템 개요

MLAT는 항공기에 탑재된 트랜스폰더 및 지상 송신 장비(Squitter)의 송출신호를 여러 개의 수신기로 수신하여 항공기 및 지상이동체를 감시하는 장비이다. 수신기는 항공기로부터 수신한 정보에 타임스탬프를 추가하여 중앙처리시스템으로 전송하며(TOA), 중앙처리시스템은 각 수신기가 수신한 정보의 시각차(TDOA)를 이용하여 항공기의 위치를 계산한다.

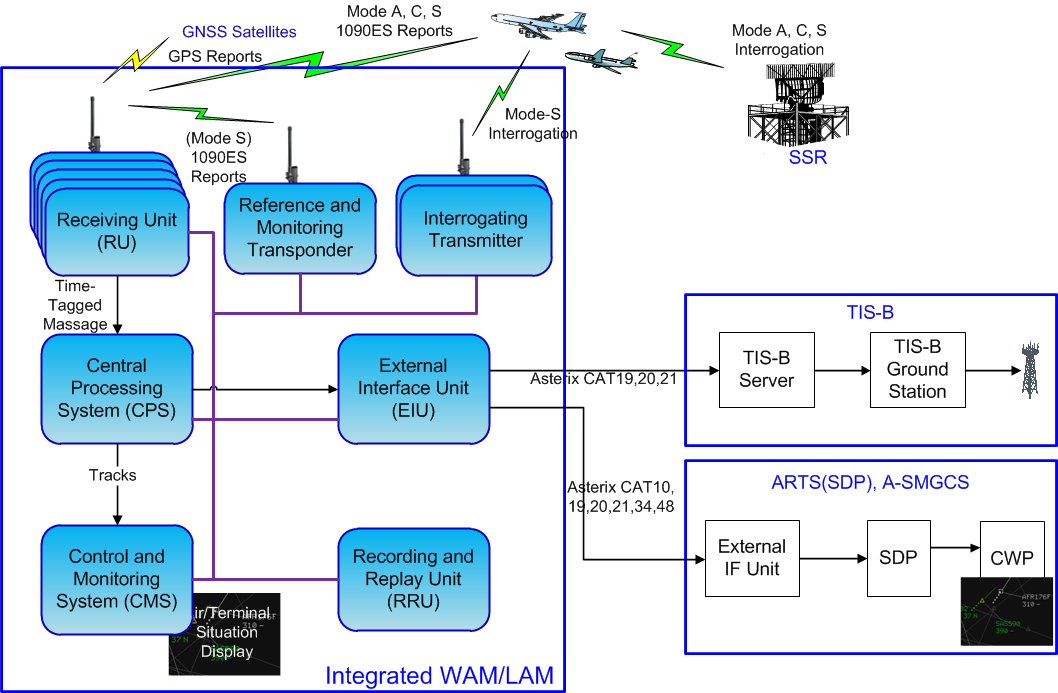
그러므로 각 수신기들은 기준이 되는 시간과 동기 되어야 하며 이는 MLAT 시스템의 정밀도에 큰 영향을 미치는 중요 요인이 된다. 

그림 1 다변측정감시시스템 운용 개념도

### 장치 개요

질문기(ITX)는 서브 시스템으로부터 Flight ID와 같은 자료를 전달받아 해당 항공기에게 Mode A/C 및 Mode S 신호를 송출한다. 신호 송출 시 최근 질문시간, 데이터의 유효성, 타켓의 트랙 상태 등을 고려한 다음 Raw데이터를 아날로그 신호로 변환하여 해당 RF주파수로 고출력 증폭시켜 송출한다.



그림 2 질문기(ITX) 운용 개념도

## 문서 개요

본 문서는 다변측정 감시시스템의 질문기(ITX)에 대한 요구사항을 기술한 문서이다.

요구사항 명세서는 ‘기관코드\_형상관리품목코드\_문서관리코드\_’와 네 자리 숫자를 통해서 요구 사항 유일 식별 번호 (requirement unique identifier, RUID)를 제공한다. RUID는 시스템과 서브시스템간 요구 사항과 설계도간의 추적성을 제공한다. 기관코드는 표 1-1과 같이 정의되며, 형상관리코드는 표1-2와 같이 정의되며, 문서관리 코드는 표 1-3과 같이 정의된다. 네 자리 숫자 번호는 추가적인 요구사항의 삽입을 용이하게 증가 시킬 수 있다.

**표 1 기관코드 정의**

| **No** | **Code** | **Full Name** | **Description** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | WRB | (주)우리별 | 주관 기관 (주)우리별 |
| 2 | INT | (주)아이엔텍 | 공동 기관 (주)아이엔텍 |
| 3 | A&D | 에이앤디엔지니어링(주) | 공동 기관 에이앤디엔지니어링(주) |
| 4 | KARI | 한국항공우주연구원 | 공동 기관 한국항공우주연구원 |
| 5 | KETI | 전자부품연구원 | 공동 기관 전자부품연구원 |
| 6 | MP | (주)모피언스 | 공동 기관 (주)모피언스 |

**표 2 형상관리품목코드 정의**

| **No** | **Code** | **Full Name** | **Description** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | SYS | MLAT System | 시스템 |
| 2 | RU | Receiving Unit | 수신기 |
| 3 | ITX | Interrogating Transmitter | 질문기 |
| 4 | RMT | Reference and Monitoring Transponder | 기준감시트랜스폰더 |
| 5 | CPS | Central Porcessing System | 중앙처리장치 |
| 6 | CMS | Control and Monitoring System | 시스템 통제/감시장치 |
| 7 | EIU | External Interface Unit | 외부연동장치 |
| 8 | SPU | Signal Processing Unit | 신호처리기 |

**표 3 문서 관리 코드 정의**

| **No** | **Code** | **Full Name** | **Description** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | ORD | Operational Requirement Document | SRR 단계 |
| 2 | SSS | System/Subsystem Requirement Specification | SRR(초안), SDR 확정 |
| 3 | SSD | System/Subsystem System Design | SDR 단계 |
| 4 | SRS | Software Requirement Specification | PDR 단계 |
| 5 | HRS | Hardware Requirement Specification | PDR 단계 |
| 6 | ICD | Interface Control Document | PDR 단계 |
| 7 | SDD | Software Design Description | CDR 단계 |
| 8 | HDD | Hardware Design Description | CDR 단계 |
| 9 | IDD | Interface Design Description | CDR 단계 |

**표 4 문서 번호 체계**

| **순서** | **번호** | **Full Name** | **version** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | WRB-MLT-SSD-001 | 시스템 설계 기술서 | V1.0 |
| 2 | INT-MLT-SSD-010 | 수신기 설계 기술서 | V1.0 |
| 3 | WRB-MLT-SSD-020 | 질문기 설계 기술서 | V1.0 |
| 4 | MP-MLT-SSD-030 | 기준감시트랜스폰더 설계 기술서 | V1.0 |
| 5 | KETI-MLT-SSD-040 | 중앙처리장치 설계 기술서 | V1.0 |
| 6 | INT-MLT-SSD-050 | 시스템 통제/감시장치 설계 기술서 | V1.0 |
| 7 | WRB-MLT-SSD-001 | 시스템 설계 기술서 | V1.0 |
| 8 | INT-MLT-SSD-010 | 수신기 설계 기술서 | V1.0 |

본 문서는 다음과 같은 5개의 장으로 구성된다.

* 문서 범위
* 참고 문서
* 요구 사항
* 입증 방안
* 요구사항 추적성

## 용어 정의 및 약어

* TXU : Transmitting Unit
* CMS : Control Monitoring System
* SNMP : Simple Network Management Protocol
* UDP : User Datagram Protocol
* ACAS : Airborne Collision Avoidance System

# 참고 문서

* 항공법 (법률 제10331호, 개정 2010.5.31)
* 항공법 시행령 (대통령령 제22493호, 개정 2010.11.15)
* 항공법 시행규칙 (국토해양부령 제288호, 개정 2010.9.20)
* 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준 (국토해양부고시 제2009-344호)
* 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준 (국토해양부고시 제2010-829호 2010-11-17)
* 항행안전시설 성능적합증명 검사 기술기준 (국토해양부고시 제2009-355호)
* 항행안전시설 관리 및 운영규정 (국토해양부고시 제2009-1046호)
* RTCA, DO-178B, Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification
* RTCA, DO-242A, Minimum Aviation System Performance Standards for ADS-B, 2002
* RTCA, DO-260A, Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Extended Squitter ADS-B and TIS-B, 2003
* RTCA, DO-260B, Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Extended Squitter ADS-B and TIS-B, 2009
* ICAO, ANNEX 10, Aeronautical Telecommunications, 2002
* ICAO Doc 9924, Aeronautical Surveillance Manual
* ICAO Doc 9684, Manual on the Secondary Surveillance Radar (SSR) Systems
* ICAO Doc 9688, Manual on Mode S Specific Services
* EUROCAE, ED-109A, Software Integrity Assurance Considerations for CNS/ATM Systems
* EUROCAE, ED-117, Minimum Operational Performance Specification for Mode S Multilateration Systems for use in Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems(A-SMGCS)
* EUROCAE, ED-142, Technical Specification for Wide Area Multilateration (WAM) Systems
* EUROCAE, ED-153, Guidelines for ANS Software Safety Assurance, 2009

# 요구사항

## 상태 및 모드

본 절에서는 항공용 다변측정 감시시스템을 구성하는 질문기(ITX)의 운용상태와 모드에 대해 기술한다.

1. **0010 모드**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 운용 가능한 “운용” 모드와 유지보수 중에 있어 운용이 가능하지 않은 “유지보수”모드를 사용자가 설정할 수 있어야 한다. 또한 시스템을 재시동 시에는 전원 차단 직전의 모드로 설정 되어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.3.1 WAM system Modes and States |

1. **0020 상태**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 운용범위에서 최소한의 시스템 성능이 확보된 “GO”상태와 최소한의 성능이 확보되지 않거나 운용범위에서 최소 성능확보에 대해 확신할 수 없는 “NOGO”상태를 가지고 있어야 하며 자동으로 결정되어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.3.1 WAM system Modes and States |

## 기능 및 성능 요구사항

### 기능 요구사항

1. **0030 1030MHz 질문송신**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | Mode A/C 및 Mode S로 질문할 수 있어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.2.2 1030MHz Interrogation Transmission |

1. **0040 Mode S 질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 어떠한 표적에 대해서도 ‘Mode S 질문 식별자(II: Interrogator Identifier) 또는 감시 식별자(SI: Surveillance Identifier) 코드 잠금(Lockout)’을 설정해서는 안되며, Mode S all-call 질문을 사용하여서도 안 된다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.2.2.1 Mode S Interrogation |

1. **0045 Mode A/C질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | MLAT 시스템은 (Mode A/C/S Long P4 알려진) Mode S 인터모드 ‘Mode A/C/S all-call 질문’을 사용하여서는 안 된다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.2.2.2 Mode A/C Interrogation |

1. **0050 Mode S 질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 시스템이 모드 S 질문할 경우에는 다음의 사항을 준수해야 한다.  ○ 질문기에서 송출되는 모든 활성 모드 S 질문은 선택적 주소를 가져야 한다.  ○ MLAT시스템의 운용자와 관리자는 해당지역에서 활성 선택 질문(Active Selective Interrogation)에 대해 질문기 코드(IC)의 사용 여부를 결정해야 한다.  ○ MLAT시스템의 선택적 질문이 어떤 표적에 대해서도 "응답잠금(Lockout)"로 설정되게 해서는 안된다.  ○ MLAT시스템은 Short Surveillance와 GICB(Ground Initiated COM-B) 범위를 넘어서는 임의의 개선된 모드 S 프로토콜을 이용하여 다목적 데이터 링크 역할을 해서는 안된다. 보충 항적정보를 수집하거나 항적을 유지, 회복하기 위해 운용자는 UF 04, 05, 20, 또는 21만을 사용하여 다음 정보를 추출하도록 시스템을 설정한다.  ● 비행 상태  ● 비행체 식별부호(모드 A)  ● 비행체 고도  ● 비행체 식별 (BDS register 2.0)  ● 가용 GICB 레지스터 |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 3.1.2 Mode S Interrogation |

1. **0055 Mode S 질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 시스템은 지역 관리기관의 동의 없이 UF=11를 사용하는 모드 S 단독 “All-Call” 질문을 송출해서는 안 된다. 만약 “All-Call”이 필요할 경우에는 “응답잠금” 겹치기를 사용하여 송출한다.  질문 송신율에는 특별한 제한이 없으나 과도한 트랜스폰더의 점유 문제가 RF 환경과 지상레이더시스템의 탐지 확률, ACAS 운용에 영향을 주지 않도록 전방향 또는 준방향 선택적 질문의 전송율을 최소화하여야 한다.  LAM시스템은 서비스 범위내의 모든 모드 S 트랜스폰더에 질문할 수 있어야 한다. 질문은 모드 A코드 또는 기압 고도와 같은 스퀴터에 없는 정보를 얻기 위해 사용된다. LAMT시스템은 주소가 할당된 질문만을 사용하고 모드 S "All-Call"은 사용하지 않는다. SSR사용에 영향을 최소화하기 위해 운용 요구조건을 충족시킬 수 있는 최소 질문율로 유지되어야 한다. 질문율과 출력 파워는 위치, 표적의 형식, 비행 단계에 따라 형성되어야 한다.  MLAT시스템의 구성품의 일부인 질문기는 EUROCAE ED-73B "MOPS for Second Surveillance Mode S Transponders의 관련 요구조건을 만족하여야 하고 해당 국가공인기관의 시험을 거쳐 인증 받아야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 3.1.2 Mode S Interrogation |

1. **0060 Mode S 질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | Mode A, Mode C 그리고 Mode S 질문을 전송할 경우에는 모든 관련된 ICAO Annex 10 Vol. IV의 요구조건을 반드시 만족하여야 한다.  시스템 송신 출력은 표준 운용 요구조건을 만족하는 범위에서 최소화 할 수 있도록 변경 또는 설정이 가능하여야 한다.. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 3.2.2 Interrogation |

1. **0065 기본 Mode S 질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | Mode-S 질문이 요구 되어질 때, WAM 시스템은 선택적 Mode-S roll-call 질문을 이용하여야 한다. WAM 시스템은 다음의 표적 자료를 유도하기 위한 질문을 할 수 있어야 한다.  ○ 압력 고도  ○ Mode-A 코드  ○ 항공기 식별코드(ACID-BDS 2.0)  ○ 데이터 링크 능력(Capability) 보고(BDS 1.0) |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 3.2.2.1 Elementary Mode S Interrogation |

1. **0070 Mode A/C 질문**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | Mode A/C 질문이 요구 되어 질 때, Mode A/C 질문 또는 Mode A/C only all call을 이용하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 3.2.2.2 Mode A/C Interrogation |

1. **0075 Mode A/C**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | Mode S 트랜스폰더를 갖추어지지 않은 비행가 있는 공항에서는 운용 범위내의 Mode A/C 트랜스폰더에 대해 질문할 수 있어야 한다. Mode A/C 질문이 요구되는 경우에는 질문율은 영역, 표적형태, 비행 단계에 의해 설정되어져야 한다. 기동지역의 항공기에 대한 최소 질문율은 요구 갱신율을 유지하기 위해 초당 1회이어야 한다. 시스템은 인접 항공기의 Mode A/C 응답 가블링 발생 확률을 감소하기 위한 기술을 사용하여야 한다.  ※ 주의 : Mode A/C 항공기에 대한 가블링 저감 기술을 사용하는 질문은 규제 승인을 받아야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.2.2.1 Mode S Interrogation |

1. **0080 자기진단장치** **(BITE: Built In Test Equipment)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | MLAT 시스템은 장비 동작 상태에 대한 지속적 모니터링을 위한 BITE를 포함하여야 하며 운용모드와 유지보수모드의 두 모드에서 BITE의 운용이 가능하여야 한다.BITE의 커버리지 비율은 90% 이상이어야 하고 BITE의 오류 감지 비율은 95% 이상이어야 한다. 그리고 MLAT 시스템의 BITE는 외부 제어/감시 시스템 없이도 오류 조건을 등록할 수 있어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 Built in Test Equipment |

1. **0090 제어 및 모니터링(Control and Monitoring)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 원격에서 제어, 감시, 분석 및 보고를 할 수 있어야 한다. 외부 CMS 인터페이스를 위해 최소한으로 SNMP(Simple Network Management Protocol) 표준 V2는 따라야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.13.2, ED-117 2.13.3, ED-117 2.13.4, ED-117 2.13.5, ED-117 2.13.6 |

### 성능 요구사항

1. **0110 질문기(ITX)주파수**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 질문기(ITX)의 주파수는 1030 ± 0.01MHz이어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex10 |

1. **0120 송신출력**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 안테나 종단의 송신출력의 상한선은 27.0dB이며 하한선은 21.0dB이다  시스템 송신 출력은 표준 운용 요구조건을 만족하는 범위에서 최소화 할 수 있도록 변경 또는 설정이 가능하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex10 |

1. **0130 질문반복**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 최대 질문 반복은 초당 450번 이어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex10 |

1. **0140 질문기 모니터링**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 질문기의 범위와 방위각의 정확도는 시스템 무결성을 보장하기 위해 충분히 자주 모니터링 해야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex10 |

1. **0150 스퓨리어스 방사**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 질문기용 CW의 Radiation은 -76dB를 초과하지 않아야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex10 |

1. **0160 안테나**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 섹타 안테나를 사용할 수 있도록 설계되어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex10 |

## 외부 인터페이스 요구사항

본 절에서는 다변측정 감시시스템을 구성하는 각 시스템과 질문기(ITX)간의 외부 인터페이스를 기술한다. 구축하려는 시스템에 따라 표준 인터페이스가 존재한다면, 최대한 해당되는 표준 인터페이스를 제공할 수 있도록 구성되어야 한다.

1. **0180 시스템 인터페이스**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | MLAT 시스템의 출력은 표준 통신 프로토콜을 사용하는 디지털 데이터 출력이며 표적 리포트에는 ASTERIX 데이터 형식이 사용되어야 한다. 그리고 시스템은 표준 통신 프로토콜기반의 통제감시 인터페이스를 제공하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.5 System Interfaces |

1. **0190 외부 인터페이스(External Interface)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 본 문서에서 A-SMGCS, TIS-B서버 및 ATC 와의 시스템간 물리적 인터페이스는 규정하지 않으며, ISO표준 서식의 인터페이스 사용을 권고한다. 본 항에서는 상호 운용성을 보장하기 위해 시스템 간의 데이터 인터페이스를 기술한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.11 EXTERNAL Interface |

1. **0200 외부 참조 시각 인터페이스(External Time Reference Interface)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 시각 동기화를 위해 A-SMGCS 기준시각과 연동할 수 있어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.11.5 External Time Reference Interface |

1. **0210 원격 정비 인터페이스(Remote Maintenance Interface)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 시스템 상태 보고를 위해 외부 원격 정비 시스템과 연동할 수 있어야 한다. 사용되는 프로토콜은 SNMP(Simple Network Management Protocol)이다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.11.6 Remote Maintenance Interface |

## 내부 인터페이스 요구사항

본 절에서는 통신 관점에서 질문기(ITX) 내부 인터페이스를 기술한다. 구축하려는 시스템에 따라 표준 인터페이스가 존재한다면, 최대한 해당되는 표준 인터페이스를 제공할 수 있도록 구성되어야 한다.

## 환경조건

본 절에서는 질문기(ITX)가 운용되거나 설치되는 환경 조건에 대하여 기술한다.

1. **0220 온/습도**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | -40°C 에서 +55°C까지 그리고 상대습도 100% 비응축까지 동작하도록 설계되어야 한다.  외부환경으로부터 적절하게 분리된 장비실에 설치되는 모든 장비는 +5°C 에서 +35°C까지 상대습도 5%에서 95%까지 동작하도록 설계되어야 한다.. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 3.4.1 Temperature and Humidity |

1. **0230 강우**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 실외에 설치는 MLAT장비들은 다음의 강우조건 하에서 외형상 또는 기능상의 변화, 성능 저하나 고장이 발생하지 않고 정상적으로 운용되어야 한다  강우: 16mm/hr 까지.  비바람: 17m/s에서 지름 12mm까지 |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 3.4.2 Precipitation |

1. **0240 아이싱(Icing)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 실외에 설치는 MLAT장비들은 다음의 아이싱 하에서 외형상 또는 기능상의 변화, 성능 저하나 고장이 발생하지 않고 정상적으로 운용되어야 한다  아이싱 : 두께 12mm 까지 |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 3.4.3 Icing |

1. **0250 바람속도(Wind Speed)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 외부 장비는 최대 풍속(3초 돌풍) 50m/s이하에 정상 작동해야 하고. 63m/s까지 생존하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 3.4.4 Wind Speed |

1. **0260 낙뢰보호**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 낙뢰를 동반한 악천후 중에도 장비의 고장 없이 지속적 운용을 유지하기 위하여 적절한 낙뢰 피뢰침과 과도상태 보호기능이 있어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.3 Lighting Protection |

1. **0270 소음 & 진동**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 시스템의 구성품 설치 시에는 가청 소음과 진동에 대한 환경 상의 허용 기준을 만족하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.4 Noise and Vibration |

1. **0280 EMI/EMS**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 공항 환경에서의 운용을 위해 적절한 EMI/EMC 특성을 가지고 있어야 한다. MLAT시스템은 인접 공항의 전자, 전기, 또는 통신 장비와의 간섭이 없어야 하고, 성능은 공항 주변이나 내부에 있는 다른 장비로부터 어떠한 영향을 받지 않아야 한다.. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.7 Electromagnetic Interference and Susceptibility |

1. **0290 염무(Salinity Resistance)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 실외에 설치되는 MLAT 구성품들은 MIL\_STD-810F의 Method 509.4에 따라 시험을 수행할 때 결함부위 고착, 내외부 도색회손 및 시험 후 점검에서 전기적 결함이 발생되지 않아야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** |  |

1. **0300 저장조건(Storage Condition)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | MLAT 장비들은 -20°C 에서 +60°C의 온도범위내의 건조하고 환기가 되는 곳에 2년 동안 보관하여도 외형상 변형이나 기능/성능 저하가 발생되지 않도록 설계되어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ORD |

1. **0310 수송(Transportability)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 수송시 발생하는 충격, 진동, 강우/강설 둥에 의해 고장이 발생하지 않도록 적절한 수송 케이스로 포장되어야 하고 수송 완료 후에는 강우로부터 보호되는 건조한 장소에 적재되어야 한다 |
| **상태** |  |
| **출처** | ORD |

## 설계 고려사항

### 표준 일치성 요구사항(Standard Compliance)

* 본 시스템은 RTCA의 DO-242, DO-260 및 EUROCAE의 ED-109, ED-117, ED-142, ED153 등과 같은 표준 문서를 기반으로 설계되고 구현되어야 한다.

### 안전성 요구사항(Safety Requirements)

* 본 시스템은 동작에 문제가 발생하더라도 전체 시스템의 동작에 영향을 주어서는 안 된다.

1. **0320 감항 & 인증**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 정상 또는 고장 상황에서도 주변의 항공기의 감항성과 통신, 항법 또는 다른 감시 시스템의 운용을 방해해서는 안 된다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.2 AIRWORTHINESS AND CERTIFICATION. |

1. **0330 상태 및 안전**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 모든 위생 및 안전에 관한 법규를 준수하여야 한다.  ○ 인화성 환경  ○ 인체 노출 (비이온화 방사 보호 국제위원회 지침서)  ○ 전기기계적인 폭발  ○ 유해 물질 |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.7 HEALTH AND SAFETY. |

## 시스템 특성 요구사항

### 시스템 신뢰성 요구사항(Reliability)

1. **0340 시동시간**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 초기 시동 또는 주 전원 손실과 같은 재시동시 3분 이내에 완전 운용상태가 되어야 한다 |
| **상태** |  |
| **출처** | ORD |

1. **0350 전환시간**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 주에서 예비로 전환되는 시간은 표적 데이터 손실 없이 3초 이내에 이루어져야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ORD |

### 시스템 가용성 요구사항(Availability)

1. **0360 내용연수**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 최소 15년 이상의 내용연수를 만족하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.11.1 Service Life |

1. **0370 서비스 연속성**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | MLAT시스템은 1년 내내 하루 24시간의 지속적인 운용을 할 수 있어야 한다. 고장을 최소화하기 위해 MLAT 시스템은 이중화 구성으로 설계되고 형성되어야 한다. 대부분의 경우 MLAT 프로세싱, 메시지 분배에서의 이중화는 요구되는 가용성을 보장하기 위해 필수적이다. MLAT시스템은 기본적인 유지보수가 운용을 방해하지 않고 수행될 수 있는 방법으로 설치되고 구성되어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.11.2 Continuity of Service |

1. **0380 가용성**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 예정된 유지보수 기간을 제외한 가용성은 99.99% 이상이어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-117 2.10.11.3 Availability,ED-142 2.8.1 Availability |

1. **0390 치명적 고장간 평균시간(MTBCF)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | MTCBF는 10,000시간 이상이어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.8.2 MTBCF & MTTR |

1. **0400 평균 수리시간(MTTR)**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 단일 정비작업에 대해 1시간 미만의 MTTR을 권장한다. 이 시간은 오류 분류, 수리, 시험 및 서비스 복원에 필요한 시간을 포함한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.8.2 MTTR |

### 시스템 확장성 요구사항(Scalability)

1. **0410 확장성**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 추가적인 질문기를 수용할 수 있어야 하며 LAM용에서 WAM용으로 변경할 수 있도록 확장성이 있어야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ED-142 2.6 WAM System Expandability, ED-117 2.10.8 Expandability  ED-142 2.6 WAM System Expandability |

### 기타 요구사항

1. **0420 설치장소**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 함체와 안테나는 적절한 건물, 마스터 또는 타워에 설치되어야 한다. 안테나 설치장소는 지정된 운용 범위내에서 최대한 LOS가 확보되도록 선정되어야 한다. 설치 장소의 안전성은 모든 지정 운용 기후 조건(특히, 지정 운용 풍속과 빙설 하중)하에서 시스템 성능 요구조건을 충분히 만족하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ORD |

1. **0430 장애물 표시등**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 장애물 표시등의 설치에 대해 고려하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ICAO Annex 14 |

1. **0440 전원 공급 조건**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 질문기(ITX)는 아래의 하나 또는 그 이상의 주 전원 시스템에서 정상적인 운용이 가능하여야 한다.   1. 공차 ±10%로 제공되는 50Hz 또는 60Hz 1x230(또는 220)VAC로 제공되는 상용 교류전원시스템. 이 경우 주파수에 대한 공차는 ±5%이내이어야 한다. 2. 공차 ±10%로 제공되는 50Hz 또는 60Hz 3x230(또는 220)V/400V(또는 380V)로 제공되는 산업용 전원시스템. 이 경우 주파수에 대한 공차는 ±5%이내이어야 한다. 3. 공차 ±20%로 제공되는 24V 또는 48V 로컬 DC. 백업 배터리가 사용될 경우 공칭전압의 변위의 공차는 배터리 형태에 따른다. |
| **상태** |  |
| **출처** | 설계사항, EUROCAE ED-117/ED-142 |

1. **0450 무정전 전원공급장치**

|  |  |
| --- | --- |
| **요구사항** | 질문기(ITX)는 상용 전원이 정전되었을 때, 무정전전원장치(UPS)를 이용하여 무중단으로 장비가 3시간 이상 동작 되도록 구성하여야 한다. |
| **상태** |  |
| **출처** | ORD |

# 입증 방안

요구사항의 만족 여부는 4가지의 입증 방안, 즉 시연(Demonstration), 테스트(Test), 분석(Analysis), 검사(Inspection)을 통하여 수행된다.

**표 5 요구사항 입증방안**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **요구사항 번호** | **요구사항** | **검증방법**  **(D,T, A, I)** |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0010 | 모드 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0020 | 상태 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0030 | 1030MHz 질문송신 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0040 | Mode S 질문 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0045 | Mode A/C질문 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0050 | Mode S 질문 |  |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0055 | Mode S 질문 |  |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0060 | 질문 |  |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0065 | 기본Mode S 질문 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0070 | Mode A/C질문 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0075 | Mode A/C | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0080 | 자기진단장치 (BITE: Built In Test Equipment) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0090 | 제어 및 모니터링(Control and Monitoring) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0110 | 질문기(ITX)주파수 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0120 | 송신출력 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0130 | 질문반복 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0140 | 질문기 모니터링 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0150 | 스퓨리어스 방사 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0160 | 안테나 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0180 | 시스템 인터페이스 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0190 | 외부 인터페이스(External Interface) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0200 | 외부 참조 시각 인터페이스 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0210 | 원격 정비 인터페이스 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0220 | 온/습도 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0230 | 강우 | T |
| **요구사항 번호** | **요구사항** | **검증방법**  **(D,T, A, I)** |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0240 | 아이싱(Icing) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0250 | 바람속도(Wind Speed) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0260 | 낙뢰보호 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0270 | 소음 & 진동 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0280 | EMI/EMS | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0290 | 염무(Salinity Resistance) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0300 | 저장조건(Storage Condition) | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0310 | 수송(Transportability) | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0320 | 감항 & 인증 | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0330 | 상태 및 안전 | I |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0340 | 시동시간 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0350 | 전환시간 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0360 | 내용연수 | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0370 | 서비스 연속성 | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0380 | 가용성 | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0390 | 치명적 고장간 평균시간(MTBCF) | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0400 | 평균 수리시간(MTTR) | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0410 | 확장성 | A |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0420 | 설치장소 | I |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0430 | 장애물 표시등 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0440 | 전원 공급 조건 | T |
| MLAT\_ITX\_SSS\_0450 | 무정전 전원공급장치 | T |

# 요구사항의 추적성

**표 6 요구사항의 추적성**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **시스템 요구 사항** | | **질문기(ITX) 요구 사항** | |
| **요구사항번호** | **명칭** | **요구사항번호** | **명칭** |
| 0002 | 시스템 모드와 상태 | MLAT\_ITX\_SSS\_0010 | 모드 |
| 0002 | 시스템 모드와 상태 | MLAT\_ITX\_SSS\_0020 | 상태 |
| 0105 | 1030MHz질문 송신 | MLAT\_ITX\_SSS\_0030 | 1030MHz질문 송신 |
| 0106 | Mode S 질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0040 | Mode S 질문 |
| 0107 | Mode A/C질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0045 | Mode A/C질문 |
| 0135 | Mode S 질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0050 | Mode S 질문 |
| 0136 | Mode S 질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0055 | Mode S 질문 |
| 0137 | 질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0060 | 질문 |
| 0138 | 기본Mode S 질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0065 | 기본Mode S 질문 |
| 0139 | Mode A/C질문 | MLAT\_ITX\_SSS\_0070 | Mode A/C질문 |
| 0142 | Mode S | MLAT\_ITX\_SSS\_0075 | Mode A/C |
| 0109 | 자기진단장치 | MLAT\_ITX\_SSS\_0080 | 자기진단장치 (BITE) |
| 0110 | CMS (Control and Monitoring System) | MLAT\_ITX\_SSS\_0090 | 제어 및 모니터링 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0110 | 질문기(ITX)주파수 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0120 | 송신출력 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0130 | 질문반복 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0140 | 질문기 모니터링 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0150 | 스퓨리어스 방사 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0160 | 안테나 |
| 0301 | 시스템인터페이스 | MLAT\_ITX\_SSS\_0180 | 시스템 인터페이스 |
| 0302 | 외부인터페이스 | MLAT\_ITX\_SSS\_0190 | 외부 인터페이스 |
| 0339 | 외부참조시각인터페이스 | MLAT\_ITX\_SSS\_0200 | 외부 참조 시각 인터페이스 |
| 0340 | 원격 정비 인터페이스 | MLAT\_ITX\_SSS\_0210 | 원격 정비 인터페이스 |
| 0502 | 온도&습도 | MLAT\_ITX\_SSS\_0220 | 온/습도 |
| 0503 | 강우 | MLAT\_ITX\_SSS\_0230 | 강우 |
| **시스템 요구 사항** | | **질문기(ITX) 요구 사항** | |
| **요구사항번호** | **명칭** | **요구사항번호** | **명칭** |
| 0504 | 아이싱(Icing) | MLAT\_ITX\_SSS\_0240 | 아이싱(Icing) |
| 0505 | 바람속도(Wind Speed) | MLAT\_ITX\_SSS\_0250 | 바람속도(Wind Speed) |
| 0506 | 낙뢰보호 | MLAT\_ITX\_SSS\_0260 | 낙뢰보호 |
| 0507 | 소음 & 진동 | MLAT\_ITX\_SSS\_0270 | 소음 & 진동 |
| 0508 | 전자기 간섭 | MLAT\_ITX\_SSS\_0280 | EMI/EMS |
| 0510 | 염무 | MLAT\_ITX\_SSS\_0290 | 염무(Salinity Resistance) |
| 0511 | 저장조건 | MLAT\_ITX\_SSS\_0300 | 저장조건 |
| 0513 | 수송 | MLAT\_ITX\_SSS\_0310 | 수송(Transportability) |
| 0611 | 감항 & 인증 | MLAT\_ITX\_SSS\_0320 | 감항 & 인증 |
| 0612 | 상태 & 안전 | MLAT\_ITX\_SSS\_0330 | 상태 및 안전 |
| 0215 | 시동시간 | MLAT\_ITX\_SSS\_0340 | 시동시간 |
| ORD | ORD | MLAT\_ITX\_SSS\_0350 | 전환시간 |
| 0711 | 내용 년수 | MLAT\_ITX\_SSS\_0360 | 내용연수 |
| 0712 | 서비스 연속성 | MLAT\_ITX\_SSS\_0370 | 서비스 연속성 |
| 0713 | 가용성 | MLAT\_ITX\_SSS\_0380 | 가용성 |
| 0714 | 치명적 고장간 평균시간 | MLAT\_ITX\_SSS\_0390 | 치명적 고장간 평균시간 |
| 0716 | 평균수리시간 | MLAT\_ITX\_SSS\_0400 | 평균 수리시간(MTTR) |
| 0721 | 확장성 | MLAT\_ITX\_SSS\_0410 | 확장성 |
| 0722 | 확장성 |
| 0802 | 질문기/수신기 설치장소 | MLAT\_ITX\_SSS\_0420 | 설치장소 |
| 0803 | 장애물 표시등 | MLAT\_ITX\_SSS\_0430 | 장애물 표시등 |
| 0807 | 전원공급장치 | MLAT\_ITX\_SSS\_0440 | 전원 공급 조건 |
| 0806 | 무정전 전원 공급장치 | MLAT\_ITX\_SSS\_0450 | 무정전 전원공급장치 |

# 하드웨어 설계

## 질문기 개요

질문기(ITX)는 서브 시스템으로부터 Flight ID와 같은 자료를 전달받아 해당 항공기에게 Mode A/C 및 Mode S 신호를 송출한다. 신호 송출 시 최근 질문시간, 데이터의 유효성, 타켓의 트랙 상태 등을 고려한 다음 Raw데이터를 아날로그 신호로 변환하여 해당 RF주파수로 고출력 증폭시켜 송출한다.

## 질문기 기능

|  |  |
| --- | --- |
| Output Message | Mode A, Mode C Whisper Shout |
| Mode S ELS |
| Mode S EHS |
| Configurable MIP |
| Frequency | 1030MHz |
| Transmitter Power | 125 ~ 500W , Variable Dynamicically |
| Antenna | Omni-Directional |
| Directional |
| Power Consumption | <200W (avg. for transmitter) |
| Dimensions | TBD |
| Data | Mode S ICAO (24bit) address |
| Altitude information |
| Mode A code |
| Geographic Position |
| Aircraft ID |

**표 7 질문기 기능**

## 외부 연동도



그림 3 질문기(ITX) 외부 연동

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 연동 대상 | 인터페이스 항목 | 입출력 |
| 1 | CMS |  | 입출력 |
| 2 | CPS |  | 입출력 |
| 3 | 관리자 단말 | RS-232 | 입출력 |
| 4 | PSU | 220VAC or 48VDC | 입력 |
| 5 | 안테나(RF) | RF 송신 출력 | 출력 |
| 6 | 안테나(GPS) | GPS 수신 입력 | 입력 |

**표 8 질문기 연동 인터페이스 항목**

## 질문기 블록도

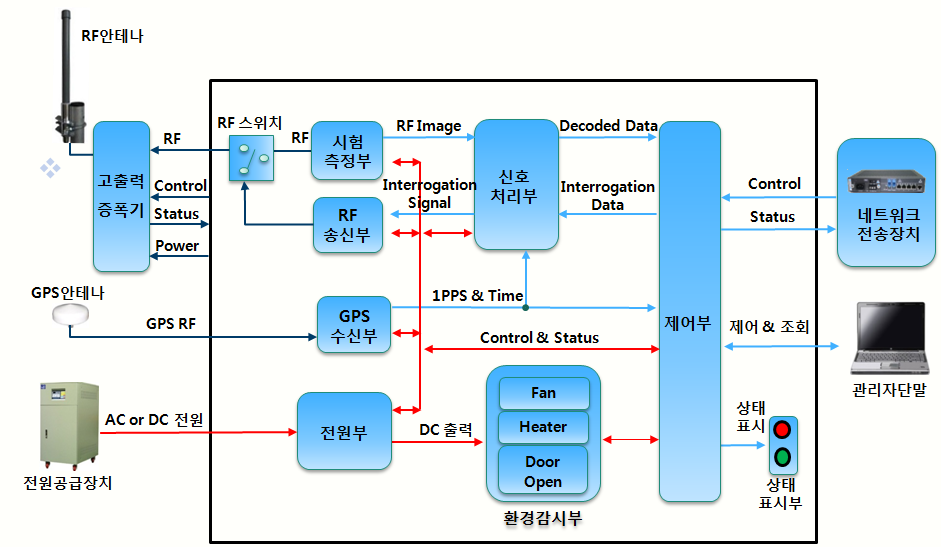


그림 4 질문기(ITX) 블록도

## 고출력 증폭기

### 상세 블럭도



그림 5 고출력 증폭부 블록도

### 기능

고출력 증폭부는 송신부 출력으로부터 받은 1030MHz/+5dBm max.신호를 +27dBW max.의 신호로 증폭을 하여 안테나로 공급하는 기능을 한다. 제어부의 Control에 의해 증폭기의 동작유무를 제어하고 신호의 출력의 레벨을 1dB step으로 조정이 가능하다. 또한 신호의 출력, 내부온도 등의 상태정보는 제어부로 보내진다.

### 규격

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Frequency | 1030MHz ± 0.01MHz |  |
| Input Signal Level | +5dBm max. | CW |
| Output Signal Level | +27dBW | CW |
| Variable Gain Range | 30dB | @1dB Step |
| Harmonics | 45dBc min. |  |
| Power Consumption | +48VDC / 30A |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**표 9 고출력 증폭기 규격**

### 외부 연동



그림 6 고출력 증폭기 외부 연동

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 연동 대상 | 인터페이스 항목 | 입출력 |
| 1 | RF 스위치 | RF 송신 입력 | 입력 |
| 2 | 안테나 | RF 송신 출력 | 출력 |
| 3 | 제어부 | Control & State | 입출력 |
| 4 | 전원부 | 48VDC | 입력 |

**표 10 고출력 증폭기 연동 인터페이스 항목**

### 구현

1. AMP

* 기능

: 질문기의 송신출력에 적합하게 1030MHz의 신호를 증폭

* 주요 규격

- 송신 출력 : 1000W peak typ.

- 소모 전력 : 48V / 20A

- 2차 하모닉 성분 : < -45 dBc

- Rise and fall time : < 100 ns

* 구현 방안
* Gain Drive AMP와 Dual구조의 High Power AMP로 구성
* Heat-sink적용으로 인한 방열구조 적용
* AMP On/Off 기능

1. Attenuator

* 기능

:

* 주요 규격

-

-

-

-

* 구현 방안

1. Coupler

* 기능

:

* 주요 규격

-

-

-

-

* 구현 방안

1. Detector

* 기능

:

* 주요 규격

-

-

-

-

* 구현 방안

1. Temperature Sensor

* 기능

:

* 주요 규격

-

-

-

-

* 구현 방안

1. CPU

* 기능

:

* 주요 규격

-

-

-

-

* 구현 방안

1. Power Supply

* 기능

:

* 주요 규격

-

-

-

-

* 구현 방안

## GPS수신부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 제어부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 신호 처리부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 전원부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 환경 감시부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## RF송신부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 시험 측정부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 상태 표시부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## 안테나부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

## RF 스위치부

### 상세 블럭도

### 기능

### 규격

### 외부 연동

### 구현

# 펌웨어 구현

## F/W 기능 총괄표

**표 11 F/W 기능 총괄표**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | 기 능 | 내 용 | 비 고 |
| 1 | 초기화 | 장치 초기화 |  |
| 2 | 자기진단 | BITE |  |
| 3 | 외부 연동 제어 | CMS | SNMP |
| CPS\_TP | UDP/IP |
| CPS\_NTP | NTP |
| 4 | 내부 장치 제어 | 송신 출력 제어 | 21~ 27dB |
| CW Radiation | -76dB 이하 |
| 신호처리부 제어 |  |
| GPS 수신부 제어 |  |
| RF 송신부 제어 |  |
| RF 수신부 제어 |  |
| RF 스위치 제어 |  |
| 고출력 증폭기 제어 |  |
| 환경 감시부 제어 |  |
| 5 | 내부 장치 감시 | 범위와 방위각 정확도 모니터링 |  |
| 신호처리부 모니터링 |  |
| GPS 수신부 모니터링 |  |
| RF 송신부 모니터링 |  |
| RF 수신부 모니터링 |  |
| RF 스위치 모니터링 |  |
| 고출력 증폭기 모니터링 |  |
| 전원부 모니터링 |  |
| 6 | 외부환경 감시 | FAN, Heater, Door Open |  |

## F/W 상태 천이도



그림 7 펌웨어 상태 천이도

질문기의 펌웨어 상태는 전원 OFF 상태, 초기화 상태, 장애상태 및 운용모드, 유지 보수 모드로 구분된다.

초기 시동 또는 주 전원 손실과 같은 재시동시 3분 이내에 완전 운용상태가 되어야 한다.

주에서 예비로 전환되는 시간은 표적 데이터 손실 없이 3초 이내에 이루어져야 한다.

## F/W 블록도



그림 8 펌웨어 블록도

### 자기 진단

장비 동작 상태에 대한 지속적 모니터링을 위한 BITE를 포함하며 운용모드와 유지보수모드의 두 모드에서 BITE의 운용이 가능하다. BITE의 커버리지 비율은 90% 이상이고 BITE의 오류 감지 비율은 95% 이상이다. 그리고 MLAT 시스템의 BITE는 외부 제어/감시 시스템 없이도 오류 조건을 등록할 수 있다.

### 제어 및 모니터링

원격에서 제어, 감시, 분석 및 보고를 하고 외부 CMS 인터페이스를 위해 SNMP(Simple Network Management Protocol) 표준 V2는 따른다.

MLAT 시스템의 출력은 표준 통신 프로토콜을 사용하는 디지털 데이터 출력이며 표적 리포트에는 ASTERIX 데이터 형식이 사용되어야 한다.

### 관리자 단말 인터페이스

장비의 제어, 감시, 분석 및 보고를 위해 관리자 단말 인터페이스를 두고 RS-232 통신 포트를사용한다.

### 운용/유지보수 모드 설정

운용 가능한 “운용” 모드와 유지보수 중에 있어 운용이 가능하지 않은 “유지보수”모드를 사용자가 설정할 수 있어야 한다. 또한 시스템을 재시동 시에는 전원 차단 직전의 모드로 설정 되어야 한다.

### GO/NOGO 상태 결정

운용범위에서 최소한의 시스템 성능이 확보된 “GO”상태와 최소한의 성능이 확보되지 않거나 운용범위에서 최소 성능확보에 대해 확신할 수 없는 “NOGO”상태를 가지고 있어야 하며 자동으로 결정되어야 한다.

### 기준 시각 연동

시각 동기화를 위해 A-SMGCS 기준시각과 연동할 수 있어야 한다.

### 송신 출력 설정

Mode A, Mode C 그리고 Mode S 질문을 전송할 경우에는 모든 관련된 ICAO Annex 10 Vol. IV의 요구조건을 반드시 만족하여야 한다.

시스템 송신 출력은 표준 운용 요구조건을 만족하는 범위에서 최소화 할 수 있도록 변경 또는 설정이 가능하여야 한다.

안테나 종단의 송신출력의 상한선은 27.0dB이며 하한선은 21.0dB이다

시스템 송신 출력은 표준 운용 요구조건을 만족하는 범위에서 최소화 할 수 있도록 변경 또는 설정이 가능하여야 한다.

### Mode A/C, S 송출

.

# 인터페이스 설계

본 장에서는 질문기의 외부 인터페이스 부분에 대한 설계 결정 사항을 정리한다.

질문기 외부 인터페이스 구성은 그림7-1 과 표 7-1과 같다.



그림 9 질문기 외부 인터페이스

**표 12 인터페이스 종류**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **명칭** | **Source** | **Destination** | **Direction** | **비고** |
| 1 | CMS 연동 | CMS | ITX | 양방향 |  |
| 2 | CPS 연동 | CMS | ITX | 양방향 |  |
| 3 | 관리자 단말 | CIT | ITX | 양방향 |  |
| 4 | 환경감시 | EXT | ITX | 단방향 |  |
| 5 | 전원 | 전원공급장치 | ITX | 단방향 |  |
| 6 | 고출력증폭기 | ITX | HPA | 단방향 |  |
| 7 | 안테나 | HPA | Ant | 단방향 |  |
| 8 | GPS | GPS | ITX | 단방향 |  |
| 9 | 상태표시 | ITX | STS | 단방향 |  |

## 시스템통제/감시장치(CMS) 인터페이스

### 정의

질문기의 상태 보고 및 제어를 위해 외부 원격 정비 시스템(CMS)와의 인터페이스 부분을 정의한다.

### 물리적 규격

* 10/100Base-T or 1000BT
* Connector: ?

### Data Link 규격

* SNMP V2

### Message 종류

**표 13 CMS 인터페이스 메시지 종류**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Description** | | | **비고** |
| 1 | 기능 | 상태 | FW Version 표시 |  |
| 2 | 상태 | 알람(경보) 표시 |  |
| 3 | 상태 | 제조사 표시 |  |
| 4 | 상태 | 장치시간 표시 |  |
| 5 | 상태 | 장치 온도 표시 및 경보 |  |
| 6 | 제어 | 장치 온도 상,하한 임계값 설정 |  |
| 7 | 상태 | FAN 상태 표시 및 경보 |  |
| 8 | 제어 | FAN ON/OFF 설정 |  |
| 9 | 상태 | 히터 상태 표시 및 경보 |  |
| 10 | 제어 | 히터 ON/OFF 설정 |  |
| 11 | 상태 | GPS 상태 표시 및 경보 |  |
| 12 | 상태 | 운용 상태 모드 표시 |  |
| 13 | 상태 | 유지보수 상태 모드 표시 |  |
| 14 | 상태 | 관리자 단말 연결 상태 표시 |  |
| 15 | 제어 | BITE 제어 설정 |  |
| 16 | 상태 | BITE 상태 표시 및 경보 |  |
| 17 | 상태 | 장치간 링크상태 |  |
| 18 | 제어 | System Reset 설정 |  |
| 19 | 상태 | System Reset 상태 표시 |  |
| 20 | 전원 | 제어 | 공급 AC 전압 임계값 설정 |  |
| 21 | 상태 | 공급 AC 전압 표시 및 경보 |  |
| 22 | 제어 | 공급 DC 전압 임계값 설정 |  |
| 23 | 상태 | 공급 DC 전압 표시 및 경보 |  |
| 24 | 제어 | 소모 전류 임계값 설정 |  |
| 25 | 상태 | 소모 전류 표시 및 경보 |  |
| 26 | 상태 | UPS (외부)상태 및 경보 |  |
| 27 | 상태 | PSU (내부)상태 및 경보 |  |
| 28 | 상태 | AC 공급상태 표시 |  |
| 29 | 상태 | DC 공급상태 표시 |  |
| 30 | RF | 제어 | 출력 전력 임계값 설정 |  |
| 31 | 상태 | 출력 전력 값 표시 및 경보 |  |
| 32 | 제어 | 출력 On/Off 설정 |  |
| 33 | 상태 | 출력 On/Off 표시 |  |
| 34 | 상태 | 고출력 증폭기 경보 (TEMP & VSWR) |  |
| 35 | 제어 | 이득 설정 (1dB Step) |  |
| 36 | 상태 | 이득 표시 |  |
| 37 | 제어 | ALC (Auto Level Control) ON/OFF 설정 |  |
| 38 | 상태 | ALC (Auto Level Control) ON/OFF 표시 |  |
| 39 | 제어 | SD (Shutdown) ON/OFF 설정 |  |
| 40 | 상태 | SD (Shutdown) ON/OFF 표시 |  |

### Message Format

## 중앙처리장치(CPS) 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## 관리자 단말 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## 환경감시 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## 전원 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## 고출력 증폭기(HPA) 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## 안테나 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## GPS 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

## 상태표시 인터페이스

### 정의

### 물리적 규격

### Data Link 규격

### Message 종류

### Message Format

# 시험 방안

## 질문기 시험

* 주파수 분석기 및 신호 분석기로 출력 신호 검사
* RF 전력 측정기로 출력 검사
* 트랜스폰더 응답성 확인

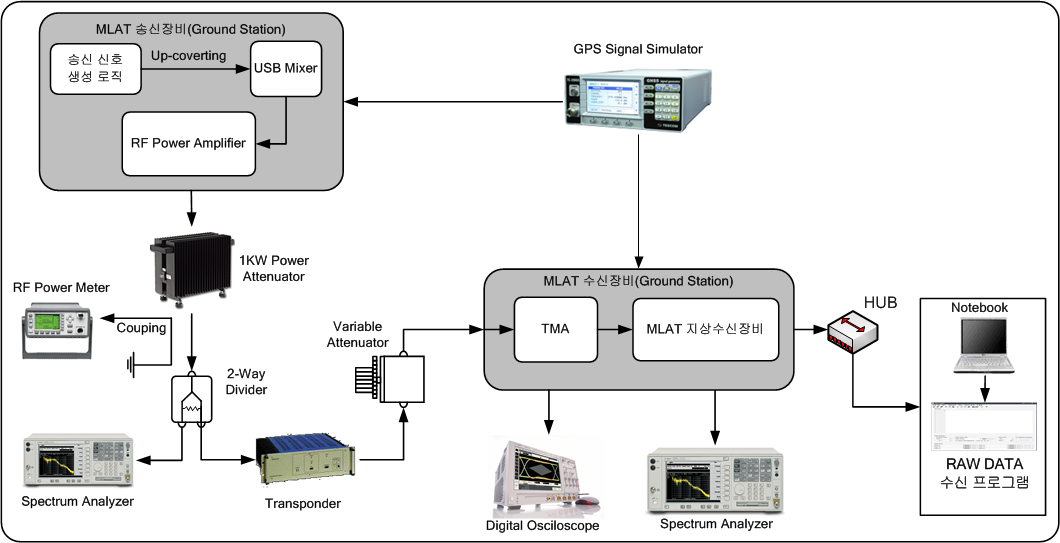


그림 10 질문기 시험 구성도

## 시험 항목표

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **시험 항목** | **시험 내용** | | **비 고** |
| 표적 처리 능력 | 초당 500개 이상 동시 탐지 및 추적 | | ED-117 (§5.4.1) |
| 표적 처리 지연 시간 | 0.5초 이내 표적 처리를 해야 한다. | | ED-117 (§5.4.2) |
| 시스템 가동 시간 | 초기 시작 및 재시작 시 3분안에 시스템이 작동되어야 한다. | | ED-117 (§5.4.3) |
| 시스템 평균 수리 시간 | 1시간 미만 | | ED-117 (§5.4.4) |
| 2D/3D 계산 능력 | 2D 또는 3D 위치 계산 | | ED-117 (§6.4.1) |
| Mode S Interrogation 가용성 | 95%의 응답 비율 | | ED-117 (§6.4.2) |
| ADS-B 디코딩 | 별도의 ADS-B 응답 보고를 가져야 한다. | | ED-117 (§6.4.3) |
| Mode A/C Interrogation | 초당 한번의 업데이트비율을 가져야 한다. | | ED-117 (§6.4.4) |
| 업데이트 비율 및 수용 가능 확률 | 평균 1초의 업데이트 | | ED-117 (§6.4.5) |
| Apron(계류장) | 최소 70%이상 |
| Stand | 최소 50%이상 |
| Manoeuvring Area(주행지역) | 최소 95%이상 |
| 비행중인 표적 | 최소 95%이상 |
| 표적 처리 정확성 | 주행지역 | 7.5미터이하 95% 12미터이하 99%(@ 활주로) |  |
| Stand | 20미터 이하(평균 5초) |  |
| 비행중인 표적 | 20미터 이하 95%(활주로에서2.5NM이내) |  |
| 40미터 이하 95%(활주로에서 2.5NM~5NM) |  |
| 표적 처리 탐지율 | 99.9%이상 (2초간격) @ 활주로 | |  |
| 99.9%이상 (5초간격) @ Stands | |  |
| **시험 항목** | 시험 내용 | | 비 고 |
| 표적 처리 식별 확률 | 99.9%이상 정확하게 식별 | | ED-117 (§6.4.8) |
| Track Intiation | 5초 이내 | | ED-117 (§6.4.9) |
| 표적 처리 오 탐지율 | 10~4이하의 탐지오류비율 | | ED-117 (§6.4.10) |
| 표적 처리 식별 오류 확률 | 5초동안 10~6이하의 식별 오류 비율를 만족해야 한다. | | ED-117 (§6.4.11) |
| Mode A/C Detection | Mode A/C 검출 및 디코딩 테스트 | | ED-142 (§5.4.2.3.1) |
| Mode S Detection | Mode S 검출 및 디코딩 테스트 | | ED-142 (§5.4.2.3.2) |
| 항적 보고 Time Stamp | 100ms 이내 (UTC Coupled) | | ED-142 (§5.4.3.3) |
| 처리 지연 시간 | 1초 이내 (Data Driven Mode) | | ED-142 (§5.4.4.3) |
| 1초 이내 (주기적인 지연 모드) | |  |
| 0.5초 이내 (주기적인 예보 모드) | |  |
| 데이터 출력 모드 | Data Driven mode  Periodic Delayed Mode  Periodic Predicted Mode | | ED-142 (§5.4.6.3) |
| 항적 보고 출력 | 항적 보고를 Asterix Category 20 data Format에 맞게 하는지 입증한다. | | ED-142 (§5.4.7.3) |
| 상태 보고 출력 | 상태 메시지를 Asterix Category 019 Format에 맞게 하는지 입증한다. | | ED-142 (§5.4.8.3) |
| 중복된 Mode S 주소 | 10NM 이상 구별하여 주소를 식별해야 함. | | ED-142 (§5.4.9.3) |
| update 간격 | 8초 (항로) , 5초 (TMA) | | ED-142 (§3.3.1) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **시험 항목** | **시험 내용** | | | | | | | **비 고** |
| 변경된 항공기 정보의Update | 24초 간격 95% (항로) , 15초 간격 95% (TMA) | | | | | ACID , Mode A Code | |  |
| 8초 간격 95% (항로) , 5초 간격 95% (TMA) | | | | | Emergency Codes , SPI | |
| 표적 탐지율 | 최소 97% 이상 | | | | | | | ED-142 (§3.3.3) |
| 먼 위치 간격의 비율 | 26.4초 간격 (항로) , 16.5초 간격 (TMA) | | | | | 0.1%보다 작아야 한다. | | ED-142 (§3.3.4) |
| 표적 탐지 오류비율 | 0.1% 이하 | | | | | | | ED-142 (§3.3.5) |
| 코드 탐지 비율 | 항공기 주소 | | | | | 99% | | ED-142 (§3.3.6) |
| Mode A | | | | | 98% | |
| Mode C | | | | | 96% | |
| 코드 탐지 오류 비율 | 0.1% 이하 | | | | | | | ED-142 (§3.3.7) |
| 수평 위치 정밀도 | 350미터 RMS (항로: 170NM이상)  150미터 RMS (TMA: 60NM이상) | | | | | | | ED-142 (§3.3.8) |
| 표적 보고 타임 스탬프 | 100ms (UTC Time of Day) | | | | | | |  |
| 위치적인 분해능  (Mode A/C) | 수평분리 | | 항로 서비스 | | | TMA 서비스 | | ED-142 (§3.3.10) |
| 분리 1 | | 3500m(2NM) | | | 1200m(0.6NM) | |
| 분리 2 | | 7000m(4NM) | | | 3500m(2NM) | |
| 위치적인 분해능  (위치 탐지) | 분리 1 | | update 간격 60 % | | | | | ED-142 (§3.3.10.1) |
| 분리 2 | | update 간격 98 % | | | | |
| 위치적인 분해능  (Mode A/C 코드 탐지) | 분리 1 | | update 간격 60 % | | | | | ED-142 (§3.3.10.2) |
| 분리 2 | | update 간격 98 % | | | | |
| **시험 항목** | **시험 내용** | | | | | | | **비 고** |
| 송신 출력 제어 | Mode A/C 송신기의 송신출력을 변경하도록 설정 | | | | | | | ED-142  (§5.4.1.3.1) |
| 송신 펄스 폭과 간격 | 송신기에서 제공된 펄스 폭과 간격이 ICAO Annex 10에 일치하는지 검증 | | | | | | |
| 송신 펄스 P1, P3의 포함유무 | 송신기 펄스에 P1과 P3의 펄스를 최소한 포함하고 있는지 검증 | | | | | | |
| 송신기의 각 Pulse의 간격 | Interval | | | 펄스 간격 | | | 간격 오차 |
| P1-P3(Mode A) | | | 8 µs | | | ±0.2 µs |
| P1-P3(Mode C) | | | 21 µs | | | ±0.2 µs |
| P3-P4 | | | 2 µs | | | ±0.05 µs |
| 송신기의  개별 Pulse의 특성 | 펄스폭 | 오차폭 | | 펄스 상승시간(Min/Max) | | | 펄스하강시간(Min/Max) |
| 0.8(µs) | ±0.1 (µs) | | 0.05/0.1 (µs) | | | 0.05/0.1(µs) |
| 송신기 신호의 대역 외 신호 제거 | 1030MHz±0.01MHz외 대역외 신호 제거에 대한 검증 | | | | | | |
| 송신기 펄스의 진폭 | P1 Amplitude | | | | Interrogation ± 1dB | | |
| P3 Amplitude | | | | P1 Amplitude ± 1dB | | |
| P4 Amplitude | | | | P3 Amplitude ± 1dB | | |
| Mode A/C Interrogation | 초당 1한번의 업데이트비율을 가져야 한다. | | | | | | | ED-117 (§6.4.4) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **시험 항목** | **시험 내용** | | | | | | | **비 고** | |
| 송신 출력 제어 | Mode A/C 송신기의 송신출력을 변경하도록 설정 | | | | | | | ED-142 (§5.4.1.3.2) | |
| 송신 펄스 패턴 | 송신 펄스가 P1,P2,P6의 펄스를 포함하고 있는 지 검증한다. | | | | | | |
| 송신 펄스 간격 | Interval | | | | 펄스간격 | | 간격오차 |
| P1-P2 | | | | 2 µs | | ±0.05 µs |
| P2 - P6 Sync Phase Reversal | | | | 2.75 µs | | ±0.05 µs |
| P6 Leading edge to P6 Synch  Phase Reversal | | | | 1.25 µs | | ±0.05 µs |
| 송신 펄스 특성 | Pulse | | 펄스폭 | | 오차 | 상승시간(Min/Max) | 하강시간(Min/Max) |
| P1 P2 | | 0.8µs | | ±0.1 µs | 0.05/0.1µs | 0.05/0.2µs |
| P6 | | 16.25 µs | | ±0.25 µs | 0.05/0.1µs | 0.05/0.2µs |
| 송신 펄스 위상 변조 | P6 펄스가 내부 이진 차동위상 변조를 4 MHz에서 반송파의 180도 위상 반전으로 구성되어 있는지 확인한다. | | | | | | |
| 송신기 펄스의 진폭 | Pulse | | | Amplitude | | | |
| P1 | | | = 명령된 송신기 파워 ± 1dB | | | |
| P2 | | | > P1 -0.25dB | | | |
| P6(first µs) | | | > P1 -0.25dB | | | |
| P6 | | | < 1dB (진폭 변화) | | | |
| P6 | | | < 0.25dB (연속되는 칩사이의 진폭 변화) | | | |
| 56 bit 송신 메시지 | 송신 메시지 포맷의 UF, PC, RR Field의 준수여부 검증 | | | | | | |
| **시험 항목** | | **시험 내용** | | | | | | |
| 상태 및 모드 | | 서비스 상태, 대기 상태, 관리자 모드, 사용자 모드 | | | | | | |
| 항공 상황 현시 | | 수신된 감시 자료의 화면 현시 여부 검사 | | | | | | |
| 항로, 지형, 공항 현시 | | 항로, 지형, 공항의 정보의 화면 현시 여부 검사 | | | | | | |
| 경고 현시 | | 항공기간 충돌, 비상 상태 경고의 현시 | | | | | | |
| 재생 자료 현시 | | 사용자가 요청한 재생 범위와 재생 자료 종류를 선택하고 선택된 정보의 현시 여부 검사 | | | | | | |
| 메시지 세부 내용 현시 | | 현시 중인 항공기의 세부 내용에 대한 제공 여부 검사 | | | | | | |
| 선택적 현시 기능 | | 사용자의 선택에 따른 지도, 타켓만 선택적으로 현시 여부 검사 | | | | | | |
| 사용자 편의 기능 | | 시계, 화면 확대/축소, 거리 계산 등의 기능 제공 여부 검사 | | | | | | |
| 시스템 감시 | | 송수신 장비 및 서버의 상태를 SNMP를 이용한 감시 기능 | | | | | | |
| 연동 장비 및 서버 제어 기능 | | 송수신 장비 및 서버를 제어하기 위한 SNMP MIB Object 값의 변경 시험 | | | | | | |
| 시스템 상태 현시 및 이상 경고 | | 송수신 장비 및 서버의 상태를 현시하고 이상 경고의 현시 여부 검사 | | | | | | |
| 시스템 경고 및 설정 변경 기록 | | 송수신 장비 및 서버에서 발생한 상세한 오류 내역과 사용자 설정 변경 내용의 기록 여부 검사 | | | | | | |
| 시스템 구성 정보 저장 및 공지 | | 송수신 장비 및 서버의 구성 정보를 저장하고 SNMP를 통하여 변경사항을 다른 구성 시스템에 적용 여부를 검사 | | | | | | |
| 관리 성능 | | 다수의 송수신 장비와 서버를 관리 여부 검사 | | | | | | |
| 현시 성능 | | 초당 최소 500개 이상의 타켓을 현시 할 수 있는지의 여부를 검사 | | | | | | |