

방송통신표준

KCS.KO-06.0817

제정일: 2013년 12월 31일

해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기의 전자파 적합성 시험 방법

EMC Test Methods for Maritime Navigation
and Radiocommunication Equipment

미래창조과학부
국립전파연구원

해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기의 전자파 적합성 시험 방법

EMC Test Methods for Maritime Navigation
and Radiocommunication Equipment

미래창조과학부
국립전파연구원

본 문서에 대한 저작권은 미래창조과학부 국립전파연구원에 있으며, 미래창조과학부 국립전파연구원과 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

Copyright© Ministry of Science, ICT and future Planning, National Radio Research Agency 2013. All Rights Reserved.

서 문

1. 표준의 목적

본 표준은 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기 그리고 이와 관련된 보조 기기의 사용으로 발생하는 불요 전자파에 대해 기존 방송 통신 서비스 및 주변 전기·전자 기기를 보호하기 위한 표준 시험 방법과 허용 기준을 제공한다. 이와 동시에 외부 전자파 대응 내성 평가를 위한 표준 내성 시험 방법 및 장해 시험 방법과 시험 레벨을 제공하여 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기가 주변 전파 환경과의 전자파 적합성(EMC)을 확보할 수 있도록 한다.

2. 주요 내용 요약

본 표준은 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기 그리고 관련 보조 기기에 대하여 전자파 적합성(EMC) 평가를 위한 시험 조건과 전자파 장해(EMI) 시험 방법 및 허용 기준, 그리고 전자파 내성(EMS) 시험을 위한 성능 평가 방법과 성능 기준에 대하여 기술한다.

3. 표준 적용 산업 분야 및 산업에 미치는 영향

본 표준은 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기 그리고 이와 관련된 보조 기기로 인한 전자파 적합성(EMC) 문제를 최소화하여 국내에서 다양한 전파 통신 기기들이 효율적으로 사용될 수 있도록 한다. 이를 통하여 전파 질서를 유지하는 동시에 무선 통신 기기 자체의 성능 향상에도 기여할 것이다. 또한 미국, 유럽 등에서 적용하고 있는 국제 전파 통신 기기에 대한 전자파 적합성(EMC) 시험 표준과 동등한 수준의 표준을 제정하고 이를 적용함으로써 국내 전파 통신 기기 제조업체들의 국내외 대응력을 높여줄 것으로 기대된다.

4. 참조 표준(권고)

다음 참조 표준들은 본문에서 인용됨으로써 본 표준의 구성 요소가 되는 조항들을 포함하고 있다. 참조 표준은 특정 참조 표준(발행일 및 판 번호 또는 개정 번호를 명시한 것)과 일반 참조 표준으로 구별된다.

- 특정 참조 표준인 경우, 해당 판본 이후의 개정판은 적용되지 아니한다.
- 일반 참조 표준인 경우, 최신 판본이 적용된다.

4.1. 국외 표준(권고)

해당 사항 없음.

4.2. 국내 표준

- KN 60945, ‘해상항해용 무선설비 전자파적합성 시험방법’, 2009.

5. 참조 표준(권고)과의 비교

5.1. 참조 표준(권고)과의 관련성

본 표준은 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기 그리고 관련 보조 기기에 대한 전자파 적합성(EMC) 관련 요구 조건을 다루고 있는 ‘KN 60945’를 근거로 하여 작성하였다.

5.2. 참조 표준(권고)과 본 표준의 비교표

KCS.KO-06.0817	KN 60945	비고
1. 개요	1. 범위 및 목적	수정
2. 표준의 구성 및 범위		
3. 용어 정의 및 약어	3. 용어 정의	수정
4. EMI 시험	4. 전자파 적합성 장애 방지 시험 방법	동일
5. EMS 시험	5. 전자파 적합성 내성 시험 방법	동일
부록 I. EMS 시험에 대한 성능 평가 방법	부록 1. 내성 시험에 대한 성능 평가 방법	동일
부록 II. 관련 문헌	2. 표준 참고 문헌	부록 II에 추가

6. 지식 재산권 관련 사항

본 표준의 ‘지적 재산권 요약서’ 제출 현황은 국립전파연구원 웹사이트에서 확인할 수 있다.

※ 본 표준을 이용하는 자는 이용함에 있어 지식 재산권이 포함되어 있을 수 있으므로, 확인 후 이용한다.

※ 본 표준과 관련하여 접수된 요약서 이외에도 지식 재산권이 존재할 수 있다.

7. 시험 인증 관련 사항

7.1. 시험 인증 대상 여부

본 시험 방법 표준에서 다루는 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기는 시험 인증 대상

기자재에 해당된다.

7.2. 시험 표준 제정 여부(해당 시험 표준 번호)

해당 사항 없음.

8. 표준의 이력 정보

8.1. 표준의 이력

판수	제정·개정일	제정·개정내역
제1판	2013.12.31.	제정 KCS.KO-06.0817

8.2. 주요 개정 사항

해당 사항 없음.

Preface

1. Purpose of Standard

This standard provides the standardized test methods and limits to protect the existing broadcasting and communication services and nearby electrical and electronic equipment on unwanted emission produced from maritime navigation and radiocommunication equipment and associated ancillary equipment. Also, this standard is intended to ensure the electromagnetic compatibility(EMC) of maritime navigation and radiocommunication equipment with surrounding radio wave environment by providing the standard immunity test methods, interference test methods and test levels in order to assess the immunity against external electromagnetic fields.

2. Summary of Contents

This standard describes the test conditions for the electromagnetic compatibility(EMC) assessment, electromagnetic interference(EMI) test methods and limits, and the performance assessments and performance criteria for electromagnetic susceptibility(EMS) test about maritime navigation and radiocommunication equipment and associated ancillary equipment.

3. Applicable Fields of Industry and its Effect

This standard makes various radio equipment can be used efficiently in the country by minimizing electromagnetic compatibility(EMC) problems produced from maritime navigation and radiocommunication equipment and associated ancillary equipment. Through this, this standard will be contributed to maintain radio order and to improve the performance of radio equipment itself. Also, by establishing and applying this standard which is equivalent level to international standards used in countries USA, Europe, etc., it is expected domestic manufacturer of radio communications equipment will have upgraded confrontation ability in the domestic and international markets.

4. Reference Standards(Recommendations)

The following reference standards contain provisions which constitute provisions of this standard. Reference standards are either specific(identified by date of

publication and edition number or version number) or non-specific.

- For a specific reference standard, subsequent revisions do not apply.
- For a non-specific reference standard, the latest version applies.

4.1. International Standards(Recommendations)

None

4.2. Domestic Standards

- KN 60945, “EMC Test Methods for Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment”, 2009.

5. Comparison between Reference Standards(Recommendations) and this Standard

5.1. Relevance of this Standard with Reference Standards(Recommendations)

This standard refers to “KN 60945” which specifies technical requirements of electromagnetic compatibility(EMC) for maritime navigation and radiocommunication equipment.

5.2. A Comparative Table of Reference Standard(Recommendation) and this Standard

KCS.KO-06.0817	KN 60945	Remarks
1. Introduction	1. Scope and Object	Modified
2. Constitution and Scope		
3. Terms Definition and Abbreviations	3. Terms and Definition	Modified
4. EMI Test Method	4. EMI Test Method for EMC	Equivalent
5. EMS Test Method	5. EMS Test Method for EMC	Equivalent
Appendix I . Performance Assessment Method for EMS Test	Appendix 1. Performance Assessment Method for EMS Test	Equivalent
Appendix II . Related Documents	2. Reference	Added in Appendix II

6. Statement of Intellectual Property Rights

“Written Confirmation of Intellectual Property Rights” for this standard can be referenced to the website of the National Radio Research Agency.

Those using this standard must confirm that whether intellectual property rights are included in this standard.

Other intellectual property rights may exist in relation to written confirmation received for this standard.

7. Statement of Testing and Certification

7.1. Object of Testing and Certification

In this standard, maritime navigation and radiocommunication equipment falls within the purview of objects for testing and certification.

7.2. Standards of Testing and Certification

None

8. Detailed History of Standard

8.1. History of Standard

Edition	Issued date	History
The 1st edition	2013.12.31.	Established KCS.KO-06.0817

8.2. Revision Related Details

None

목 차

1. 개요	1
2. 표준의 구성 및 범위	1
3. 용어 정의 및 약어	1
4. EMI 시험 방법	2
4.1. 일반 사항	2
4.2. 전도성 EMI	3
4.3. 방사성 EMI	4
5. EMS 시험 방법	5
5.1. 일반 사항	5
5.2. 무선 수신 기기	7
5.3. 전도성 RF 전자기장에 대한 EMS	8
5.4. 방사성 RF 전자기장에 대한 EMS	9
5.5. 교류 전원, 신호 및 제어선의 전기적 빠른 과도 현상, 공통 모드에 대한 EMS ..	10
5.6. 교류 전원선의 서지 EMS	10
5.7. 단시간 전압 변동에 대한 EMS	11
5.8. 전원 고장에 대한 EMS	12
5.9. 정전기 방전 시험에 대한 EMS	13
부 록 I. EMS 시험에 대한 성능 평가 방법	14
부 록 II. 관련 문헌	17

Contents

1. Introduction	1
2. Constitution and Scope	1
3. Terms Definition and Abbreviations	1
4. EMI Test Method	2
4.1. General	2
4.2. Conducted EMI	3
4.3. Radiated EMI	4
5. EMS Test Method	5
5.1. General	5
5.2. Radio Receiver Equipment	7
5.3. EMS for Conducted RF EMF	8
5.4. EMS for Radiated RF EMF	9
5.5. EMS for Fast Transients on A.C. Power, Signal and Control Lines, Common Mode	10
5.6. EMS for Surges on A.C. Power Lines	10
5.7. EMS for Short-Term Voltage Variation	11
5.8. EMS for Power Supply Failure	12
5.9. EMS for Electrostatic Discharge Test	13
Appendix I . Performance Assessment Method for EMS Test	14
Appendix II . Related Documents	17

해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기의 전자파 적합성 시험 방법 (EMC Test Methods for Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment)

1. 개요

본 표준은 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기와 관련 보조 기기의 사용으로 발생하는 불요 전자파에 대한 시험을 위한 일반적인 시험 조건과 배치, 시험 방법과 절차, 시험 결과에 대한 평가 방법 및 기준 등을 제시하여 기존 방송 통신 서비스 및 주변 전기·전자 기기를 보호하고 동시에 외부 전자파에 대한 내성 평가를 위한 표준 시험 방법과 허용 레벨을 제공하여 무선 기기가 주변 전파 환경과의 전자파 적합성(EMC)을 확보할 수 있도록 한다.

2. 표준의 구성 및 범위

본 표준은 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기와 관련 보조 기기의 전자파 적합성(EMC)을 평가하기 위한 시험 방법으로 이 외 무선 기기에 대한 일반적인 시험 방법은 부록 II의 ‘KCS.KO-06.0801’[15]을 적용하며 본 시험 방법과 특별 조건이나 정의, 약어 등이 차이가 있는 경우 본 시험 방법을 우선하여 적용한다.

본 시험 방법에서 사용한 설치 환경 분류와 방사성 장애 및 내성 요구 조건은 본 시험 방법에 포함된 특별 조건을 제외하고 부록 II의 ‘KCS.KO-06.0801’[15]을 따른다.

해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기의 전자파 적합성(EMC) 시험을 위하여 4 절에서는 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기와 관련 보조 기기에 대한 전자파 장애(EMI) 방지 시험 방법을 상세하게 다루고 있고, 5 절에서는 전자파 내성(EMS) 시험 방법을 상세하게 다루고 있다.

본 시험 방법에서는 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기 함체 포트에서의 방사성 장애 및 안테나 포트에 관한 기술적인 사항은 규정하지 않는다. 이러한 기술적인 사항에 대해서는 무선 스펙트럼을 효율적으로 관리하기 위하여 제정된 전파 법령 및 관련 기술 기준, 표준에서 일반적으로 규정하고 있다.

3. 용어 정의 및 약어

3.1. 용어 정의

본 시험 방법 표준에서는 다음의 용어 정의를 사용하며 이외의 용어 정의는 부록 II의 ‘KCS.KO-06.0801’[15]을 준용한다.

기자력 자기 회로에서 자속을 발생시키는 원동력이 되는 힘으로
(magnetomotive force) 전기 회로의 기전력에 해당함

3.2. 약어

본 시험 방법에서는 다음의 약어를 사용한다.

BPF	Band-Pass Filter(대역 통과 필터)
CF	Center Frequency(중심 주파수)
ERP	Ear Reference Point(귀 기준점)
EMI	ElectroMagnetic Interference(전자파 장애)
EMS	ElectroMagnetic Susceptibility(전자파 내성)
MRP	Mouse Reference Point(입 기준점)
SOLAS	International convention for the Safety Of Life At Sea(해상 인명 안전 조약)
IMO	International Maritime Organization(국제 해사 기구)
SPL	Sound Pressure Level(음압 레벨)
SINAD	Signal to Noise and Distortion Ratio(신호 잡음 왜곡 대 잡음 왜곡 비율)

4. EMI 시험 방법

4.1. 일반 사항

EMI 시험을 위한 시험 대상 기기는 정상적인 시험 조건 하에서 작동되어야 하며 방사성 EMI 또는 전도성 EMI 레벨에 영향을 줄 우려가 있는 제어 장치의 조정점은 최대 전도성 EMI 및 방사성 EMI 레벨을 확인할 수 있도록 변화되어야 한다. 시험 대상 기기가 동작 중이거나 동작 대기 상태 등 하나 이상의 급전 상태를 갖는 경우에는 최대 전도성 EMI 및 방사성 EMI 레벨의 상태를 확인하여야 하며 그 상태를 전부 시험해야 한다. 시험 대상 기기의 안테나 접속이 필요한 경우에는 비복사 인공 안테나에 접속되어야 한다.

방사성 EMI 시험을 할 경우 시험 대역에서 운용되는 송신기를 포함하는 장비는 송신 상태가 아닌 운용 상태이어야 한다.

라디오 송신기를 포함한 장비에 대한 전도성 EMI 시험에 대해서는 시험 대역에서 기본 파 및 고조파를 중심으로 200 kHz 대역은 제외하여야 한다.

외부 전자파 환경과 접하는 시험 대상 기기의 특정 부분을 포트라고 부른다. 전자기장 에너지를 방사하거나 영향을 줄 우려가 있는 시험 대상 기기의 물리적인 경계면은 함체 포트가 되어야 한다.

EMI에 대한 허용 기준은 다음 표와 같다.

표 4.1 EMI 허용 기준

	휴대형	보호형	노출형	잠수형
전도성 EMI		10 kHz ~ 150 kHz : 96dB μ V ~ 50 dB μ V 150 kHz ~ 350 kHz : 60 dB μ V ~ 50 dB μ V 350 kHz ~ 30 MHz : 50 dB μ V		
방사성 EMI	150 kHz ~ 300 kHz : 10 mV/m ~ 316 μ V/m(80 dB μ V/m ~ 52 dB μ V/m) 300 kHz ~ 30 MHz : 316 μ V/m ~ 50 μ V/m(52 dB μ V/m ~ 34 dB μ V/m) 30 MHz ~ 2 GHz : 500 μ V/m(54 dB μ V/m) 다만 다음은 제외 156 MHz ~ 165 MHz : 16 μ V/m(24 dB μ V/m) 준피크값 또는 32 μ V/m(30 dB μ V/m) 피크값			

4.2. 전도성 EMI

4.2.1. 목 적

전도성 EMI 시험은 전원 공급 포트에서 발생하여 적합 인증 기기 및 보조 기기와 연결된 전원 공급 장치에 전도되는 등 잠재적으로 다른 기기에 방해를 줄 수 있는 기기에 의해서 발생하는 모든 신호를 측정한다. 단, 휴대형 무선 기기 및 보조 기기는 제외한다.

4.2.2. 시험 방법

전도성 EMI는 부록 II의 'KN 16-1-1'[16]에 규정된 준피크(quasi-peak) 계측 수신기에 의해 측정되어야 한다. 부록 II의 'KN 16-1-2'[16]에 따른 인위적인 주 전원 V-회로망이 시험 대상 기기의 포트 연결부 사이의 고주파에서 정의된 임피던스를 제공하여야 하며 주 전원 내의 불요 RF 신호로부터 시험 회로를 분리하기 위하여 사용되어야 한다. 10 ~ 150 kHz 까지 주파수 범위 내의 측정 대역폭은 200 Hz 이어야 하고 150 kHz ~ 30 MHz의 주파수 범위 내에서는 9 kHz 이어야 한다.

시험 대상 기기의 교류와 직류 전원 포트 간의 전원 입력 케이블 및 인위적인 주 전원 회로망은 차폐되어야 하며 길이가 0.8 m를 초과하지 않아야 한다. 시험 대상 기기가 개별적 교류 또는 직류 전원 포트를 갖는 하나 이상의 유닛으로 구성된다면 동일한 공칭 공급 전압을 갖는 전원 포트는 인위적 주 전원 회로망에 병렬로 접속될 수 있다.

접지판 위에 설치되고 그 접지판에 접지된 모든 계측기와 시험 대상 기기를 이용하여 측정이 되어야 한다. 접지판의 이용이 곤란할 경우에는 접지 기준으로서 시험 대상 기기의 금속재 프레임이나 주요부 등을 이용한 동등한 설비가 제공되어야 한다.

4.2.3. 요구 결과

표 4.1의 전도성 EMI 기준을 초과하지 않아야 한다.

4.3. 방사성 EMI

4.3.1. 목적

본 방사성 EMI 시험은 잠재적으로 무선 수신기와 같은 다른 기기에 간섭을 일으킬 수 있는 기기에서 방사된 모든 신호를 측정한다. 단, 안테나를 통한 장비는 제외한다.

4.3.2. 시험 방법

부록 II의 'KN 16-1-1'[16]에 규정된 준피크(quasi-peak) 계측 수신기가 사용되어야 한다. 150 kHz ~ 30 MHz 및 156 MHz ~ 165 MHz 주파수 범위 내의 수신 대역폭은 9 kHz 이어야 하고 30 MHz ~ 2 GHz의 주파수 범위 내에서 수신 대역폭은 120 kHz 이어야 한다.

150 kHz ~ 30 MHz의 주파수에 대해서는 자기장에 의한 측정이 되어야 한다. 계측용 안테나는 전기적으로 차폐된 루프 안테나 형태이어야 하며 그 안테나는 측면 길이 60 cm의 정사각형으로 완전히 가로막혀 있는 것이거나 부록 II의 'KN 16-1-1'[16]에서 기술된 적절한 페라이트(ferrite) 막대 안테나이어야 한다. 안테나 교정 계수에는 자기장 강도를 동등한 전기장 강도로 전환하는 계수 + 51.5 dB를 포함하여야 한다.

30 MHz 이상의 주파수에 대한 측정은 전기장으로 이루어져야 한다. 측정 안테나는 부록 II의 'KN 16-1-1'[16]에 정한대로 공진 길이의 평형 다이폴, 대체 단축 다이폴 또는 보다 높은 이득의 안테나이어야 한다. 시험 대상 기기 방향에서 측정 안테나의 크기는 시험 대상 기기로부터의 거리의 20 %를 넘지 못한다. 80 MHz 이상의 주파수에서 측정 안테나 중심의 높이를 지표면 위 1 m ~ 4 m 범위에서 변환할 수 있어야 한다.

시험 장소는 금속 접지판과 3 m 측정 거리를 감당한 크기를 사용하여 부록 II의 'KN 16-1-1'[16]에 적합하여야 한다.

시험 대상 기기가 하나 이상으로 구성될 경우 주 기기와 기타 모든 기기 간의 상호 연결 케이블(마이크로파는 제외)은 제조자가 정하는 최대 길이이거나 20 m보다 짧아야 한다. 필요한 입출력 포트는 제조자가 정하는 최대 케이블 길이이거나 또는 20 m보다 짧게 연결하여야 하며 정상적으로 연결된 보조 기기의 임피던스 모의 실험을 위하여 차단되어야 한다.

케이블의 초과된 길이는 연결된 포트에서 수평면으로 늘어뜨려 30 cm ~ 40 cm의 길이로 케이블의 중간 정도 부분에서 묶어야 한다. 케이블의 부피나 경직성 때문에 위와 같이 할 수 없는 경우에 나머지 케이블의 배치는 필요에 따라 될 수 있는 대로 밀착시키고 이를 상세하게 기술하여야 한다.

시험 안테나는 시험 대상 기기로부터 3 m의 거리에 배치해야 한다. 안테나의 중심은 지표면 위에서 최소한 1.5 m에 두어야 한다. 전기장 안테나에 한하여 높이가 조정되고 최대 장애 레벨을 결정하기 위하여 지표면에 평행으로 하여 수평 편파 및 수직 편파를 표시할 수 있도록 회전되어야 한다. 결국 안테나는 시험 대상 기기를 중심으로 움직이고 다시 최대 장애 레벨을 결정하거나 또는 선택적으로 시험 대상 기기는 시험 안테나 중간 점에서 직교하는 면에 배치할 수 있으며 동일한 효과를 얻도록 회전할 수 있다.

156 MHz ~ 165 MHz의 주파수 대역에서 측정은 9 kHz의 수신 대역폭으로 반복적으로 실행되어야 한다. 이외 다른 상태는 위에서 설명한 것과 같다. 선택적으로, 156 MHz ~ 165 MHz의 주파수 대역에서 제조자와 시험 기관 간의 합의에 일치한 최고의 수신기나 주파수 분석기가 사용될 수 있다.

4.3.3. 요구 결과

표 4.1의 방사성 EMI 기준을 초과하지 않아야 한다.

30 MHz ~ 2 GHz 주파수 범위의 합체 포트로부터 3 m 거리에서 방사성 EMI 한계는 EMI 방지 기준에 적합하여야 한다.

5. EMS 시험 방법

5.1. 일반 사항

EMS 시험을 위한 시험 대상 기기는 특별한 언급이 없는 한 정상 운용되도록 구성하여야 하며 정상적인 시험 조건 하에서 작동하여야 한다.

외부 전자파 환경과 접하는 시험 대상 기기의 특정 부분을 포트라고 부른다. 전자기장이 에너지를 방사하거나 영향을 줄 우려가 있는 시험 대상 기기의 물리적인 경계면은 합체 포트이다.

차동 모드 시험은 전원선, 신호선 및 제어용 선로 사이에 인가되는 시험이고, 공통 모드 시험은 선들의 그룹과 공통 기준면(통상, 대지) 사이에 인가되는 시험이다. 세부적인 EMS 시험에 대한 결과는 시험 대상 기기의 운전 상태 및 기능 시방서의 성능 기준에 대해 평가되어야 하며 다음과 같이 결정되어야 한다.

- 성능 기준 A : 시험 대상 기기는 시험 동안과 시험 후까지 의도된 대로 동작을 계속해야 한다. 관련 장비 표준이나 제조자에 의해 제공된 기술 시방서에 정의된 어떠한 성능의 저하나 기능의 손상이 없어야 한다.
- 성능 기준 B : 시험 대상 기기는 시험 완료 후 의도된 대로 동작을 계속해야 한다. 관련 장비 표준이나 제조자에 의해 제공된 기술 시방서에 정의된 어떠한 성능의 저하나 기능의 손상이 없어야 한다. 시험 동안에는 자체 회복이 가능한 성능의 저하나 기능의 손상이 허용되지만 실제의 동작 상태 및 저장된 데이터의 변화는 허용되지 않는다.

- 성능 기준 C : 관련 기기 표준이나 제조자에 의해 제공된 기술 시방서에 정의된 대로 기능이 자체 회복이 가능하거나 시험 종료 시 제어 장치의 조작에 의해 복구될 수 있다면 시험 동안 일시적인 기능이나 성능 저하 또는 손상은 허용된다.

EMS 기준은 부록 II의 ‘KCS.KO-06.0801’[15]의 EMS 기준에 적합하여야 한다. 기기의 성능 기준은 관련 기기에 대한 표준이나 제조자에 의해 발행된 기술 시방서에 주어져지만 최소한 시험 대상 기기는 성능 기준 C에 적합하여야 한다.

EMS 보호 기준은 다음과 같다

5.1.1. EMS 시험 항목

표 5.1 EMS 시험 개요

시험 항목	적용	휴대형	보호형	노출형	잠수형
RF 공통 모드	신호선, 통신선, 제어선, DC 및 AC 전원 포트	해당 사항 없음	적용	적용	적용
RF 전자기장	함체	적용	적용	적용	해당 사항 없음
빠른 과도 현상, 공통 모드	신호선, 통신선, 제어선, DC 및 AC 전원 포트	해당 사항 없음	적용	적용	적용
서지	AC 전원 입력 포트, 통신 포트	해당 사항 없음	적용	적용	적용
전원 변동	AC 전원 입력 포트	해당 사항 없음	적용	적용	적용
순간 정전	AC 전원 입력 포트	해당 사항 없음	적용	적용	적용
정전기 방전	함체	적용	적용	적용	해당 사항 없음

5.1.2. EMS 기준

표 5.2 EMS 기준

시험 항목	적용	시험 조건	단위	성능 기준	비고
RF 공통 모드 ^{주2)}	신호선, 통신선, 제어선, DC 및 AC 전원 포트	0.15 ~ 80	MHz	A	부록 II 'KN 61000-4-6'[25]
		3	V/m(무변조, rms)		
		80	% AM(1 kHz)		
		특정 주파수 ^{주1)}	MHz		부록 II 'KN 61000-4-6'[25]
		10	V/m(무변조, rms)		
		80	% AM(1 kHz)		

시험 항목	적용	시험 조건	단위	성능 기준	비고
RF 전자기장	함체	80 ~ 2000	MHz	A	부록 II ‘KN 61000-4-3’[22]
		10	V/m(무변조, rms)		
		80	% AM(1 kHz)		
빠른 과도 현상, 공통 모드 ^{주2)}	AC 전원 포트 차동 모드	2	kV	B	부록 II ‘KN 61000-4-4’[23]
	신호선, 제어선 공통 모드	1	kV	B	부록 II ‘KN 61000-4-4’[23]
서지	AC 전원 포트	1 (선과 접지)	kV	B	부록 II ‘KN 61000-4-5’[24]
		0.5 (선 간)	kV		
전원 변동	AC 전원 입력 포트	± 20	%	B	부록 II ‘KN 61000-4-11’[20]
		1.5	s		
		± 10	%	B	부록 II ‘KN 61000-4-11’[20]
		5	s		
순간 정전	AC 및 DC 전원 입력 포트	60	s	C	부록 II ‘KN 61000-4-11’[20]
정전기 방전	함체	6 (접촉 방전)	kV	B	부록 II ‘KN 61000-4-2’[21]
		8 (기중 방전)	kV		

주1) 특정 주파수 : 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz 및 25 MHz

주2) 케이블의 길이가 3 m 이상인 경우만 적용

5.2. 무선 수신 기기

시험 대상 기기에 무선 수신 기기가 포함되는 경우 이미 알려진 수신 불요 응답과 함께 장비가 운용하고자 하는 주파수는 RF 공통 모드 및 RF 전자기장에 대한 EMS 시험에서 제외된다.

5.2.1. 배제 대역

대역 주파수 양 끝단의 5 %가 확장되고 제조자에 의해 명시된 수신기용 제외 대역은 수신기의 작동 주파수 영역으로 정의한다.

5.2.2. 수신 응답 평가

허용 협대역 응답(불요 응답)은 다음 방법으로 확인된다.

시험 신호(방해 신호)가 이산 주파수에 의해 성능이 감소되었다면 시험 신호 주파수는 수신기의 2 배 대역폭과 동일한 양으로 증가한다. 제조자에 의해 명시된 IF 필터는 복조기보다 선행한다. 시험 신호는 같은 양에 의해 감소하며, 이러한 누설 신호에 성능 감소

가 없다면 이 응답은 허용된 협대역 응답으로 고려된다. 감쇠가 존재한다면 그것은 오프셋이 다른 협대역 응답의 주파수와 일치하는 시험 신호의 주파수를 만들기 때문이다. 이것은 1.5 배나 2 배의 대역폭으로 맞추어진 시험 신호 주파수의 증가와 감소에 의한 방법의 반복으로 확인된다. 감쇠가 여전히 남아있다면 허용된 협대역 응답으로 고려할 수 없다.

5.3. 전도성 RF 전자기장에 대한 EMS

5.3.1. 목적

본 시험은 80 MHz 미만인 주파수로 동작하는 선박 내부의 무선 통신 기기로부터 전원선, 신호선 및 제어선에 유도되는 간섭의 영향을 모의 실험하기 위한 것이다.

5.3.2. 시험 방법

시험 대상 기기는 대지 기준면상의 0.1 m 높이의 절연된 지지물 위에 위치되어야 한다. 시험 대상 기기의 정상적인 작동 및 성능 검증을 위한 신호 및 전원 공급용 보조 장비는 시험 대상 기기로부터 0.1~0.3 m의 거리에 적절한 접속 및 분리 장치를 설치하여 케이블로 연결해야 한다. 부록 II ‘KN 61000-4-6’[25]에서 접속 및 분리 장치, 접속 및 분리 장치의 사용이 가능하지 않을 경우 대체 가능한 주입 클램프에 대하여 기술하고 있다.

시험은 각 접속 및 분리 장치에 연결된 시험 신호 발생기를 가지고 순서대로 실행하여야 한다. 반면 다른 전원이 인가되지 않은 접속 및 분리 장치의 RF 입력 단자는 50 Ω 의 부하 저항을 연결한다. 시험 신호 발생기를 분리하여 150 Ω 의 저항에 의해 대체된 보조 장비 및 시험 대상 기기와 함께 각 접속용 및 분리 장치용으로 설치하여야 한다. 시험 신호 발생기의 레벨은 시험 대상 기기의 단자부에 요구되는 시험 레벨의 변조되지 않은 기자력을 제공하도록 설정하여야 한다.

시험은 다음의 시험 레벨로 부록 II ‘KN 61000-4-6’[25]에 따라 실행하여야 한다.

- 주파수 범위 150 kHz ~ 80 MHz에서는 3 V의 실효값 진폭(가폭도 2)
- 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz 및 25 MHz의 특정 주파수에서는 10 V의 실효값 진폭

시험 중 변조는 $80 \pm 10 \%$ 의 크기로 400 Hz $\pm 10 \%$ 이어야 한다.

주파수 스위프(sweep) 속도는 시험 대상 기기의 모든 오작동에 대한 탐지가 가능하도록 1.5×10^{-3} decades/s를 초과하지 않아야 한다. 위의 신호는 시험 대상 기기의 전력 회로나 신호 회로, 제어 회로에 인가될 수 있다. 전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 시험 중이나 그 후에 적용할 수 있다.

5.3.3. 요구 결과

전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 성능 기준 A에 적합한지 여부를 시험 중 및 후에 확인한다.

5.4. 방사성 RF 전자기장에 대한 EMS

5.4.1. 목적

본 시험은 잠수형을 제외한 모든 분류의 선박의 VHF 송신기 및 휴대형 무선 기기 등의 동작 시 발생하는 80 MHz 이상의 주파수에서 무선 송신기의 영향에 대해 모의 시험을 하기 위한 것이다.

5.4.2. 시험 방법

시험 대상 기기는 적절히 차폐된 공간이나 시험 대상 기기의 크기를 수용할 수 있는 무반향 챔버 내에 설치되어야 한다. 시험 대상 기기는 균일한 자기장 내의 비도전 지지물에 의해 바닥으로부터 절연된 구역에 설치되어야 한다. 균일한 자기장은 공간이 비어 있는 상태에서 교정되어야 하며 시험 대상 기기 및 관련 케이블의 배치를 기록한다.

특히 시험 대상 기기와 관련한 배선이 없다면 차폐되지 않은 평행 도체를 사용하여야 하며 시험 대상 기기로부터 1 m 떨어진 거리에서 전자계에 노출되도록 시험 대상 기기를 배치하여야 한다.

시험은 시험 대상 기기의 네 방향 측면에 인접한 신호 발생용 안테나로 가폭도 3의 수준으로 부록 II ‘KN 61000-4-3’[22]에 명시한 대로 실행하여야 한다. 시험 대상 기기가 수직이나 수평 방향 등 다른 방향으로 사용될 수 있는 경우에 시험은 전체 방향에 대하여 실행되어야 한다. 최초 시험 대상 기기는 교정면과 한 면이 일치하도록 배치한다. 주파수 범위는 1.5×10^{-3} decades/s 내의 속도로 스위프(sweep)되어야 하고 시험 대상 기기의 모든 오작동에 대한 탐지가 가능하도록 충분히 저속이어야 한다. 모든 민감한 주파수나 우월한 이득이 있는 주파수를 각각 분석하여야 한다. 시험 대상 기기의 성능은 변조된 전계 강도 3 V/m 내에서 80 MHz ~ 1 GHz 범위의 주파수로 스위프(sweep)될 때 5.1 절에 기술된 것과 같아야 한다. 변조는 $80 \pm 10 \%$ 의 크기로 400 Hz $\pm 10 \%$ 이어야 한다.

5.4.3. 요구 결과

전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 5.1 절에 의거하여 성능 기준 A에 적합한지의 여부를 시험 중이나 시험 후에 확인한다.

5.5. 교류 전원, 신호 및 제어선의 전기적 빠른 과도 현상, 공통 모드에 대한 EMS

5.5.1. 목적

본 시험은 개폐 시 접점에서 아크를 발생하는 장비로부터 나오는 고속 저에너지 과도 상태를 모의 실험하기 위한 것으로 휴대형을 제외한 모든 분류의 장비에 해당한다.

5.5.2. 시험 방법

본 시험에서 신호 발생기는 부록 II 'KN 61000-4-4'[23]의 '6.1.1 절', 전원선은 부록 II 'KN 61000-4-4'[23]의 '6.2 절'에 적합한 결합/분리 회로망, 신호 및 제어선은 부록 II 'KN 61000-4-4'[23]의 '6.3 절'에 적합한 정전 용량 결합 클램프를 이용하여 가혹도 3의 수준으로 실시해야 한다.

다음 특성의 펄스를 전원선, 제어선 및 신호선에 적용하여야 한다.

- 상승 시간 : 5 ns(10 % ~ 90 %의 값)
- 폭 : 50 ns(50 % 값)
- 진폭 : 교류 전원선에서 차동 모드 2 kV
- 신호 및 제어선에서 공통 모드 1 kV
- 반복률 : 5 kHz(1 kV), 2.5 kHz(2 kV)
- 적용 : 매 300 ms마다 15 ms의 버스트(burst)
- 지속 시간 : 각 양극 및 음극 펄스에 대하여 3~5 분

5.5.3. 요구 결과

시험 중 및 시험 후 전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 5.1 절에 기술된 성능 기준 B에 적합하여야 한다.

5.6. 교류 전원선의 서지 EMS

5.6.1. 목적

본 시험은 교류 전원선에서 싸이리스터(thyristor) 개폐에 의해 생성된 저속 고에너지 서지에 대한 모의 시험을 하기 위한 것으로 휴대형을 제외한 모든 분류의 장비에 해당한다.

5.6.2. 시험 방법

본 시험은 부록 II ‘KN 61000-4-5’[24]의 ‘6.3.1.1 절’에 적합한 결합/분리 회로망과 부록 II ‘KN 61000-4-5’[24]의 ‘6.1 절’에 적합한 조합파형(하이브리드) 발생기를 이용하여 가혹도 2의 수준으로 실시해야 한다.

다음 특성의 펄스를 전원선에 인가하여야 한다.

- 상승 시간 : 1.2 μ s(10 % ~ 90 %의 값)
- 폭 : 50 μ s(50 % 값)
- 진폭 : 선과 대지 간 1 kV, 선 간 0.5 kV
- 반복률 : 1 pulse/min
- 적용 : 연속
- 지속 시간 : 각 양극 및 음극 펄스에 대하여 5 분

5.6.3. 요구 결과

시험 중 및 시험 후의 전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 5.1 절에 기술된 성능 기준 B에 적합하여야 한다.

5.7. 단시간 전압 변동에 대한 EMS

5.7.1. 적용 예외 조건

본 시험은 휴대형을 제외한 모든 분류의 장비에 해당하나, 직류 전원 기기에는 적용하지 않는다.

5.7.2. 목적

본 시험은 부하의 큰 변동으로 인한 전원 변동 모의 시험을 위한 것으로 다음 표에 규정된 최대 시험 조건 내에서의 영구적 전원 변동 하에서 행하는 시험에 추가하여 실시한다.

표 5.3 과도 전원 공급 변이

전원 공급	전원 편차(%)	주파수 편차(%)
AC	± 10	± 5
DC	± 30 - 10	해당 사항 없음

5.7.3. 시험 방법

전원 변동은 프로그램화 할 수 있는 전원 장치를 이용하여 인가하여야 한다. 시험 대상 기기의 성능은 10 분 동안 공칭값 1/min 에 대하여 다음 전원 변동에 따라야 한다.

가. 전압 : 공칭값 + $(20 \pm 1) \%$, 지속 시간 $(1.5 \pm 0.2) \text{ s}$
 주파수 : 공칭값 + $(10 \pm 0.5) \%$, 지속 시간 $(5 \pm 0.5) \text{ s}$
 - 전압과 주파수는 중첩 적용함

나. 전압 : 공칭값 - $(20 \pm 1) \%$, 지속 시간 $(1.5 \pm 0.2) \text{ s}$
 주파수 : 공칭값 - $(10 \pm 0.5) \%$, 지속 시간 $(5 \pm 0.5) \text{ s}$
 - 전압과 주파수는 중첩 적용함

전압 및 주파수 변화 상승 및 하강 시간은 10 % ~ 90 % 범위 내에서 $(0.2 \pm 0.1) \text{ s}$ 이다. 상세 사항은 부록 II 'KN 61000-4-11'[20]에 따른다.

5.7.4. 요구 결과

시험 중 및 시험 후의 전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 5.1 절에 기술된 성능 기준 B에 적합하여야 한다.

5.8. 전원 고장에 대한 EMS

5.8.1. 적용 예외 조건

본 시험은 휴대형을 제외한 모든 분류의 장비에 해당되나, 시험 대상 기기가 축전지 전원으로 동작하거나 백업 축전지가 설치된 경우 또는 백업 축전지에 연결되도록 설비된 경우에는 적용하지 않는다.

5.8.2. 목적

본 시험은 전원 교체 및 차단기 트립으로 인한 선박 내 전원의 짧은 시간의 중단에 대한 모의 시험을 행하기 위한 것이다. 본 시험은 IMO SOLAS 협약에서 주 전원과 비상 전원의 전환 시간 동안에 허용되는 전원 차단도 포함한다.

5.8.3. 시험 방법

시험 대상 기기는 60 초 동안 전원을 3 회 차단하여야 한다. 상세 사항은 부록 II 'KN

61000-4-11'[20]에 따른다.

5.8.4. 요구 결과

시험 중 및 시험 후의 전자파 적합성(EMC) 성능 요건은 5.1 절에 기술된 성능 기준 C에 적합하여야 한다. 조작 소프트웨어의 손상이나 중요한 데이터의 손실이 없어야 한다.

5.9. 정전기 방전 시험에 대한 EMS

5.9.1. 목적

본 시험은 인조 섬유 카펫이나 비닐 의류에 인체가 접촉하여 충전될 수 있는 환경에서 정전기 방전이 인체에 미치는 영향에 대하여 모의 시험을 행하기 위한 것으로 휴대형을 제외한 모든 분류의 장비에 해당한다.

5.9.2. 시험 방법

본 시험은 방전 막대에 접속된 150 pF의 에너지 저장 커패시턴스와 330 Ω 의 방전 저항을 사용하는 정전기 발생 장치를 이용하여 부록 II 'KN 61000-4-2'[21]에 따라 실행하여야 한다.

시험 대상 기기는 모든 측면에서 시험 대상 기기로부터 최소한 0.5 m 돌출한 금속제 접지판 상에 절연된 상태로 설치하여야 한다. 발생 장치로부터의 방전은 통상 인체가 접근 가능한 지점 및 표면에 적용되어야 한다. 정전기 발생 장치는 표면에 수직으로 두어야 하며 방전이 적용될 위치는 초당 20 회 방전 시험을 실시할 수 있는 곳이어야 한다. 그 때 각 지점은 시험 대상 기기의 모든 오작동이 관찰될 수 있도록 10 회의 양극 및 음극 방전으로 적어도 1 초 간격으로 실시하여야 한다. 접촉 방전이 권장되는 방법이지만 제조자가 절연 처리가 요구된다고 표시한 착색된 표면 등 접촉 방전이 인가될 수 없는 경우에는 기중 방전을 이용한다. 시험 대상 기기 근처에 위치하거나 설치된 대상물의 방전에 대한 모의 시험을 행하기 위하여 10 회의 양극 및 음극 단일 접촉 방전이 시험 대상 기기의 각 측면에서 0.1 m 떨어진 지점에서 접지면에 인가되어야 한다. 추가하여 10 회의 방전이 시험 대상 기기의 네 면이 완전히 조명하도록 서로 다른 지점에 있는 판으로 수직 접촉판의 한쪽 가장자리 중심에 인가되어야 한다. 시험 레벨은 6 kV 접촉 방전 및 8 kV 기중 방전이어야 한다.

5.9.3. 요구 결과

시험 중 및 시험 후의 전자파 적합성(EMC)에 대한 성능 검사는 5.1 절에 기술된 성능 기준 B에 적합하여야 한다.

부 록 I

EMS 시험에 대한 성능 평가 방법

본 부록에서는 해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기 등 적합 인증 대상 기기에 대한 EMS 시험을 진행하는 경우 기기의 최소 성능을 평가하기 위한 방법과 기준을 권고한다.

I.1. 음성 성능 평가 방법

I.1.1. 돌출 음성 평가 방법

본 시험은 아날로그 음성 회로를 갖춘 제품에 적용되며 연속적인 EMI가 발생할 경우 아날로그 음성 회로에 미치는 영향을 평가하기 위한 것이다.

가. 시험 방법

테스트 시스템(시험 대상 기기가 정상 동작하도록 구성하는 기기로서 정상 동작을 위한 시뮬레이터, 의사회로 등을 말한다. 이하 같다.)은 그림 I.1과 같이 배치하여 시험 대상 기기 음성 채널 출력 신호의 레벨을 기록하여야 한다.

휴대 기기의 음성 수신 특성은 스피커 및 수화부 등에서 발생하는 음향을 변환기에 연결하고 SPL 측정기를 이용하여 음성 출력 신호 레벨을 측정한다. 이 경우 변환기는 외부 잡음의 영향이 최소화 될 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.

휴대 기기의 음성 송신 특성은 휴대 기기가 테스트 장비와 연결되어 통신 링크를 유지하고 있는 상태에서 테스트 장비의 음성 출력부를 SPL 측정기에 입력하여 음성 출력 신호 레벨을 측정한다.

음성 수신 및 송신 특성은 인위적인 음향이 입력되지 않은 상태에서 시험하여야 한다. 시험을 진행하기 전에 음성 출력 신호의 기준 레벨은 시험 설비를 이용하여 그림 I.2와 같이 배치하여 기록한다.

음성 수신 부분 무선 휴대 기기의 경우 음성 출력 신호의 기준 레벨은 수신기의 ERP에 1 kHz 에서 0 dBPa 또는 동등 수준의 신호를 입력하여 측정하여야 한다.

음성 송신 부분 무선 휴대 기기의 경우 음성 출력 신호의 기준 레벨은 MRP에 1 kHz 에서 -5 dBPa와 동등 수준의 신호를 입력하여 측정하여야 한다.

아날로그 음성 회로가 포함된 무선 고정 기기의 경우와 아날로그 음성 회로를 포함하는 다른 장치의 응용인 경우에도 기준 레벨은 휴대 기기와 같은 방법으로 배치하고 기준 레벨과 신호 레벨을 측정하여야 한다.

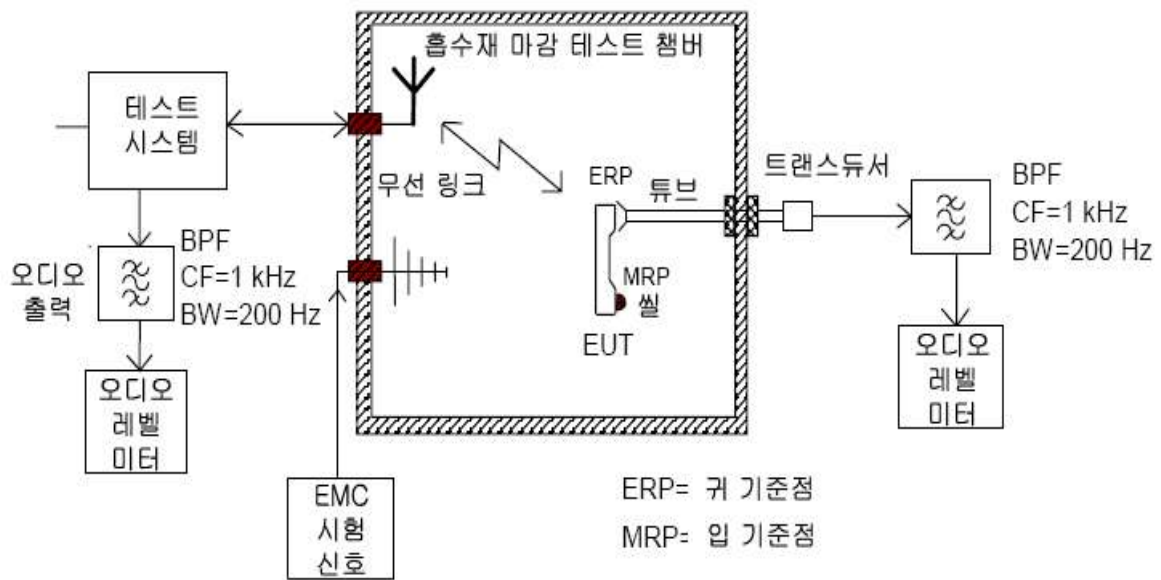
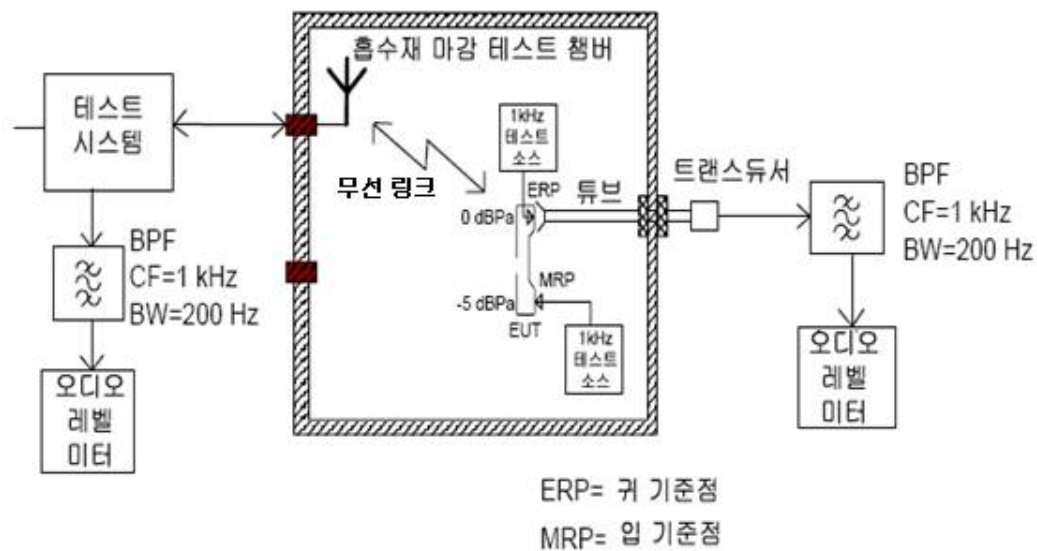


그림 1.1 돌출 음성 측정 방법



주) 시험 대상 기기는 교정 동안 업 링크 형식으로, 비 교정 중에는 다운 링크 형식으로 배치

그림 1.2 돌출 음성 측정, 교정 설정

나. 성능 기준

아날로그 음성 회로가 포함된 장치에 대해서는 음성 출력 신호의 레벨이 시험 전에 기록한 기준 레벨보다 최소 35 dB 이상 낮은 신호인지 확인한다.

1.1.2. SINAD 평가 방법

가. 시험 방법

테스트 시스템에 위치한 송신기 입력에 1 kHz 정현파 신호를 입력한다.

시험 대상 기기의 출력에서 1 kHz 정현파 신호가 정상적으로 수신되어 통신 링크가 유지되는지를 확인한다. 송신기 입력에 1 kHz 정현파 신호의 세기를 조정하여 SINAD가 충분히 높도록 설정한다. 그림 1.1과 같이 EMS 신호를 인가하고 음성 신호의 SINAD를 측정한다.

나. 성능 기준

연속적인 EMS 시험을 하는 경우 각 노출 주파수에서 음성 신호의 SINAD는 12 dB보다 낮지 않아야 한다.

1.2. 데이터 통신 성능 평가 방법

가. 시험 방법

그림 1.1과 같이 테스트 시스템으로 시험 대상 기기를 조작하여 실제 운용 상태와 같은 채널로 연속적인 신호를 송출하도록 제어한다. 통신 링크가 유지되는지를 확인한다. BER 측정을 위한 테스트 시스템은 제조자가 제공할 수 있다.

나. 성능 기준

테스트 시스템에서 측정한 BER이 1×10^{-3} 또는 그 이상인지 확인한다. 문자 또는 기호 단위로 BER을 측정하는 경우에는 1×10^{-2} 또는 그 이상인지 확인한다.

부 록 II

관련 문헌

다음 문서들은 본 표준의 이해를 돕기 위한 문서로서 특정 문서(발행일 및 판 번호 또는 개정 번호를 명시한 것)와 일반 문서로 구별된다.

- 특정 문서인 경우 해당 판본 이후의 개정판은 적용되지 않는다.
- 일반 문서인 경우 최신 판본이 적용된다.

- [1] CISPR 16-1-1, 'Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-1 : Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Measuring apparatus', 2003.
- [2] CISPR 16-1-2, 'Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-2 : Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Conducted disturbances', 2006.
- [3] CISPR 16-1-4, 'Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-4 : Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Antennas and test sites for radiated disturbance measurements', 2003.
- [4] CISPR 22, 'Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement', 2006.
- [5] EN 301 489-1 V1.8.1, 'Electromagnetic Compatibility(EMC) and Radio Spectrum Matters(ERM) - Electromagnetic Compatibility(EMC) standard for radio equipment and services - Part 1 : Common technical requirements', 2008.
- [6] IEC 60050-161, 'International Electrotechnical Vocabulary(IEV). Chapter 161: Electromagnetic compatibility', 1990.
- [7] IEC 60945, 'Maritime navigation and raidocommunication equipment and systems - General requirements - Methods of testing and required test results', 2002.
- [8] IEC 61000-4-11, 'Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-11 : Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests', 2004.
- [9] IEC 61000-4-2, 'Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-2 : Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test', 2001.
- [10] IEC 61000-4-3, 'Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-3 : Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test', 2006.

- [11] IEC 61000-4-4, 'Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-4 : Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test', 2004.
- [12] IEC 61000-4-5, 'Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-5 : Testing and measurement techniques - Surge immunity test', 2005.
- [13] IEC 61000-4-6, 'Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-6 : Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields', 2004.
- [14] ITU-R, 'Radio Regulations', 2004.
- [15] KCS.KO-06.0801, '무선기기의 공통 전자파 적합성 시험 방법', 2012.
- [16] KN 16-1-1, '전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 - 1-1 : 전자파 장해 및 내성 측정기구 - 측정기구', 2007.
- [17] KN 16-1-2, '전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 - 1-2 : 전자파 장해 및 내성 측정기구 - 전도성장해 측정용 보조장비', 2011.
- [18] KN 16-1-4, '전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 - 1-4 : 전자파 장해 및 내성 측정기구 - 방사성 방해 측정용 안테나와 시험장', 2011.
- [19] KN 22, '정보 기기류 장해방지 시험 방법', 2009.
- [20] KN 61000-4-11, '전압 강하, 순시 정전 내성 시험 방법', 2008.
- [21] KN 61000-4-2, '정전기 방전 내성 시험 방법', 2008.
- [22] KN 61000-4-3, '방사성 RF 전자기장 내성 시험 방법', 2011.
- [23] KN 61000-4-4, '전기적 빠른 과도 현상·버스트 내성 시험 방법', 2011.
- [24] KN 61000-4-5, '서지 내성 시험 방법', 2008.
- [25] KN 61000-4-6, '전도성 RF 전자기장 내성 시험 방법', 2008.
- [26] 국립전파연구원 고시 제2013-3호, '전자파 장해방지 기준', 2013.
- [27] 국립전파연구원 고시 제2013-4호, '전자파 보호기준' 2013.
- [28] 국립전파연구원 공고 제2013-24호, '전자파 장해방지 시험 방법', 2013.
- [29] 국립전파연구원 공고 제2013-25호, '전자파 보호 시험 방법', 2013.
- [30] 방송통신위원회 고시 제2013-1호, '무선설비규칙', 2013.

방송통신표준

해상용 항해 기기 및 무선 통신 기기의
전자파 적합성 측정 방법
(EMC Test Methods for Maritime Navigation and
Radiocommunication Equipment)

발행인 : 미래창조과학부 장관

발행처 : 미래창조과학부 국립전파연구원

140-848, 서울 용산구 원효로41길 29

발행일 : 2013.12.

국립전파연구원 고시 제 2013-20호
