[별표 14]

해상업무용 무선설비·항해기기 및 선박용 전기전자기기 전자파적합성 시험방법

(KN 60945_60533)

IEC 60533 Ed.2 1999-11
IEC 60945 Ed.4 2002-08

목 차

1. 범위 및 목적 ····· 3

2. 참조 규격 ····· 3

3. 용어 정의 ····· 4

4. 전자파 장해방지 기준 ····· 9

5. 전자파 보호 기준 ····· 10

6. EMC 시험 계획 ····· 15

7. 전자파 장해방지 시험방법 ····· 18

8. 전자파 내성 시험방법 ····· 21

9. 시험 결과 및 시험 성적서 ····· 25

부록 A 내성시험에 대한 성능평가 방법 ····· 26

부록 B 컴퍼스 안전거리에 대한 시험 방법 ····· 29

1. 범위 및 목적

이 시험방법은 해상업무용 무선설비·항해기기 및 선박용 전기전자기기에 대한 전자파적합성(EMC)을 평가하기 위한 시험방법이다.

해상업무용 무선설비·항해기기에 대한 일반적인 시험방법은 전자파 장해방지 시험방법 제4조제10호제1호에 의한 별표 8-1 및 전자파 보호기준 시험방법 제4조제6항제1호에 별표 8-1(이하 “무선설비의 기기 공통 전자파적합성 시험방법”)을 적용한다.

이 시험방법에서는 해상항해용 무선기기 함체 포트에서의 방사성 장해 및 안테나 포트에 관한 기술적인 사항은 규정하지 않는다. 이러한 기술적인 사항에 대해서는 무선 스펙트럼을 효율적으로 관리하기 위하여 제정된 전파법령 및 관련 기술기준, 시험방법에서 일반적으로 규정하고 있다. 본 시험방법에서는 형식검정용 무선기기 및 선박용 전기전자기기에 적용할 수 있는 시험조건, 성능평가, 성능 평가 기준 등을 규정한다.

해상업무용 무선설비·항해기기의 경우, 이 시험방법과 “무선설비의 기기 공통 전자파적합성 시험방법”과 차이가 있는 경우(특별 조건, 정의, 약어 등) 이 시험방법을 우선하여 적용한다. 또한 사용한 설치환경 분류와 방사성 장해 및 내성 요구규격은 이 시험방법에 포함된 특별 조건을 제외하고, “무선설비의 기기 공통 전자파적합성 시험방법”을 따른다.

선박용 전기전자기기의 경우, 이 시험방법은 기기 그룹의 전기 및 전자 설비 내에서 EMC를 측정하기 위한 기준과 시험방법을 제공한다.

- A그룹 : 무선 통신 및 항해 기기
- B그룹 : 동력 생성 및 변환 기기
- C그룹 : 펄스(pulsed) 동력으로 작동되는 기기
- D그룹 : 개폐 및 제어 시스템
- E그룹 : 상호 통신 및 신호 처리 기기
- F그룹 : 비전기 항목 및 기기
- G그룹 : 통합 시스템

A와 C그룹의 기초가 되는 EMC 규격은 KS X IEC 60945이다.

주) 이 시험방법은 감전에 대한 보호와 기기에 대한 내전압 시험과 같은 기초적인 안전 요건과 안전하지 않은 작업에 대해서는 기술하지 않았다.

2. 참조 규격

다음의 참조규격은 이 시험방법의 적용에 반드시 필요하다. 출판연도가 표기된 참조 규격은 인용된 판만을 적용한다. 출판연도가 표기되지 않은 참조규격은 개정 본을 포함하여 가장 최신판을 적용한다.

KS V 8201, 선박용 전기 설비－제101부 : 정의 및 일반 요구 사항
IEC 60092-201, Electrical installations in ships－Parts 201 : System design－General
KS V 8202, 선박용 전기 설비－제201부 : 시스템 설계－일반
IEC 60092-504, Electrical installations in ships－Parts 504 : Special features－Control and instrumentation

IEC 60533 Ed.2 1999-11
IEC 60945 Ed.4 2002-08

KS V 8218, 선박용 전기 설비－제504부 : 개별 규정－제어 계장
KS X IEC 60945, 해상 항해 및 무선통신 기기와 시스템-일반 요구 사항-시험 방법과 요구되는 시험 결과
KS C IEC 61000-1-1, 전기자기적합성(EMC)－제1부 : 일반사항－제1절 : 기본 용어와 정의의 적용 및 해석
KS C IEC 61000-4-1, 전기자기적합성(EMC)－제4-1부 : 시험 및 측정 기술－KS C IEC 61000-4 시리즈 개요
KN 61000-4-2, 정전기방전 내성 시험방법
KN 61000-4-3, 방사성 RF 전자기장 내성 시험방법
KN 61000-4-4, 전기적 빠른 과도현상-버스트 내성 시험방법
KN 61000-4-5, 서지 내성 시험방법
KN 61000-4-6, 전도성 RF 전자기장 내성 시험방법
KN 61000-4-11, 전압 강하 및 순간 정전 내성 시험방법
KS C IEC 61000-4-16, 전기자기적합성(EMC)－제4-16부 : 시험 및 측정방법－주파수 범위 0 Hz ~150 kHz에서 전도 및 공통모드 방해 내성시험
KN 16-1, 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 : 전자파장해 및 내성 측정기구
KN 16-2, 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 : 전자파장해 및 내성 측정방법

3. 용어 정의

3.1 정의
이 시험방법의 용어정의는 다음과 같다. 이 시험방법에서 규정하는 것 외의 용어는 무선설비의 기기 공통 전자파적합성 시험방법, 전파법, 전파법 시행령, 전자파 장해방지 기준 및 전자파 보호 기준, 전자파적합성 관련 국제표준 및 국가표준에서 정하는 바에 따른다.

3.1.1 전자파적합성(EMC)
어떤 전자기 환경 내에서 다른 어떤 것에도 전파 방해를 일으키지 않고 만족스럽게 동작하는 기기나 시스템의 능력[IEV 161-01-07]

3.1.2 전자파 영향
사람이나 시스템, 설비, 전자 및 전기 회로에 대한 전자파 양의 결과

3.1.3 전자파 장해(EMI)
전자파의 방해에 의해 발생되는 시스템, 채널의 전송 또는 기기 성능의 저하
주) 간섭과 방해의 의미는 구별 없이 사용된다.

3.1.3.1 (성능의) 저하
장치, 기기 또는 시스템의 동작 성능이 의도된 성능에서 벗어난 상태
주) 저하의 용어는 일시적 또는 영구적인 오동작에 적용할 수 있다[IEV 161-01-19].

3.1.3.2 기능의 상실
전문적인 대책에 의해 기능이 회복될 수 있고, 허용되는 것을 벗어난 장치의 기능 상실. 기능 상실의 특별한 경우가 파손이다.

주) 기능 상실은 일시적 또는 영구적일 수 있다.
－영구적인 손실의 전문직인 대책은 예비품 또는 도구의 사용이 요구된다.
－일시적인 손실의 전문적인 대책은 재개폐 또는 컴퓨터의 재세팅과 같은 단순 작업을 요구한다.

3.1.4 전자파의 방해
기기, 시스템, 장치의 성능을 저하 또는 기능에 악영향을 주거나 저해 하는 전자기적 현상
주) 전자파의 방해는 전파의 변경, 비의도적 신호 또는 전자기의 잡음이다[IEV 161-01-05].

3.1.5 (전자파 방해의) 방사체
전자파 방해를 발생시킬 수 있는 전자기장 또는 전류, 전압을 상승시키는 시스템, 기기 또는 장치

3.1.6 민감한 장치
성능이 전자파 방해에 의해 저하될 수 있는 시스템, 기기 또는 장치[IEV 161-01-24]

3.1.7 (전자파) 방출
전원으로부터 전자기 에너지의 발산 현상[IEV 161-01-08]

3.1.8 (방해에 대한) 내성
전자파 방해가 있는 상태에서 성능의 저하 없이 작동하는 시스템, 기기 또는 장치의 능력

3.1.9 결합
회로들 간의 상호 작용. 한 회로에서 다른 회로로 에너지를 전달하는 현상

3.1.10 삽입 손실
전원으로부터 직접 급전될 부하를 잡는 전력의 크기, 전원과 부하 사이의 4극을 삽입한 후 부하를 잡을 때의 전력의 크기에 대한 대수적인 비율

3.1.11 반사 감쇠량
$a = 20 \times \lg \frac{1}{r}$인 반사 인자 r의 상호간의 대수적인 비율. r은 전송파에 대한 반사파의 비율
주) r=0, a=∞라면 보호회로의 임피던스는 연결된 케이블의 임피던스와 일치된다.

3.1.12 EMC 분석
전기 장치의 작용 정도를 결정하는 EMC 자료의 편집 및 해석

3.1.13 전자파 장해의 매트릭스
방해 방사체가 방해에 감응한 장치에 대비해 구성되는 매트릭스, 행과 열의 교차점에 전자파 장해의 범위가 기입된다.

3.1.14 피시험기기(EUT)
EMC(방출과 내성) 인증 시험에 관련된 기기(장치, 기구와 시스템)

3.1.15 기기 또는 하위시스템

전기적·기계적 하위 유닛들을 결합하여 본연의 기능을 수행하는 전문적인 기기

3.1.16 집적화된 시스템
기능의 본래의 성능을 위해 상호 연결된 기기의 분리된 항목들의 조합

3.1.17 시스템
설계에 따라 상호 작용하는 장치·부품들의 조합. 시스템의 장치·부품은 다른 시스템이 될 수 있음(하위시스템으로 불림). 이런 장치·부품들(하위시스템들)은 다음과 같다.
- 하드웨어 : 제어 시스템, 제어되는 시스템
- 소프트웨어
- 사람과 상호작용

주) 이와 같은 기기를 갖춘 선박 전체는 시스템으로 간주될 수 있다.

3.1.18 접지
선체의 금속 구조 및 전도로 상호 연결된 모든 다른 금속 부분

주1) 보호 접지는 3.1.19 참조
주2) 금속 부분들의 상호연결에 대한 EMC 목적은 고려하는 주파수 범위 내에서 저임피던스를 요구하며 다른 전위들을 동등하게 하는 것이다. 고려되어야 하는 주파수의 범위는 방해 주파수뿐만 아니라 작동 범위도 포함된다. 주파수 범위 및 전기 장치의 물리적인 크기는 달성 가능한 전위의 동등화를 결정하고 접지의 유효성을 결정한다. 접지는 보호접지의 인체 보호 요구조건을 모두 만족하지 않는다.
주3) 비금속 구조의 선박에 대해 모든 전도로 연결된 금속 부분(접지판 포함)은 공통 접지를 구성한다.

3.1.19 보호 접지
다음의 하나 또는 그 이상 기기의 도체 부분을 전기적으로 연결한 것으로, 인체에 위험한 전류에 대해 보호 측정에 필요한 도체
－외부 전도 부분
－주접지 단자
－존재하는 경우, 배전 계통의 접지 부분
－다른 기기의 금속 함체

3.1.20 기준 접지
다른 접지의 전위에 대해 기준이 되는 전위를 갖는 도체

3.1.21 형식 시험
설계가 이 규격에 규정된 요구조건을 만족하는지 확인하기 위한 기기의 샘플에 대한 EMC 시험

3.1.22 포트
방해의 외부 전기 자기의 환경에서 자화 또는 방사되는 설비의 인터페이스(그림 1 참조)
주) 전도성 인터페이스는 설치 장비, 파이프와 같은 기계적인 인터페이스, 접지 및 케이블로 구성한다.

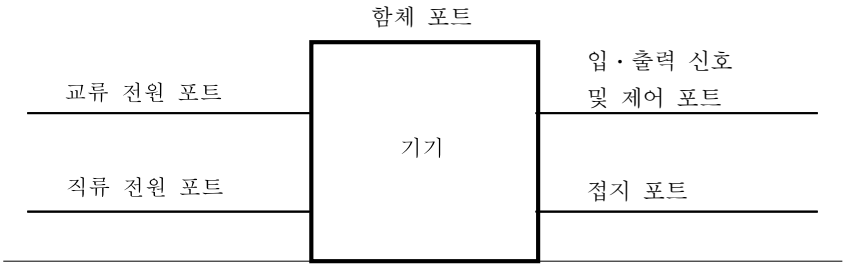


그림 1. 포트의 예

3.1.23 구역

설치되는 장치의 방해·민감도에 의해 특성화되는 구역(그림 2 참조)

가. 선교 및 갑판 구역 : 송/수신 안테나, 조타실, 내부통신장치, 신호처리, 무선통신과 네비게이션, 보조기기와 금속구조의 대형개구부에 근접한 구역

나. 일반 배전 구역 : 일반 승객, 승무원들이 이용하는 기기가 설치되는 구역

다. 특별 배전 구역 : 기준을 초과하는 방출을 생성하는 추진시스템, 선수추진기 등이 설치되는 구역

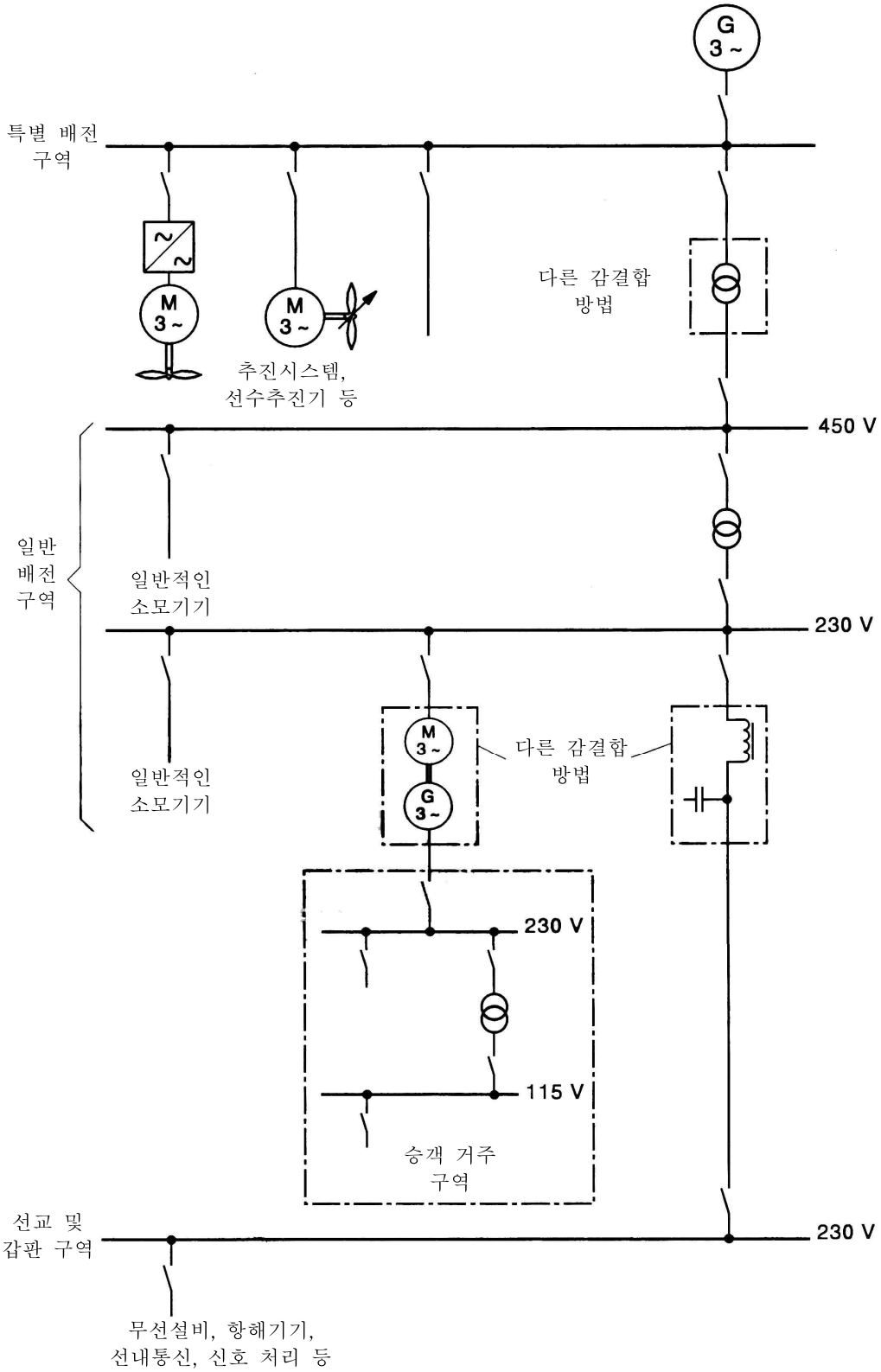


그림 2. 구역의 개요도

3.1.24 일반적인 소모기기

작은 정전 변환기, 제어기기, 기관과 같은 선박 구동용 기기

3.1.25 케이블 선택
유사한 신호 형태 및 레벨의 케이블을 선택하고, 같은 범주로 지정하는 것

3.1.26 케이블의 분리
장해 혼신을 감소하기 위하여 중간에 자유 공간을 두고 다른 범주의 케이블을 배선하는 것

3.2 약어
이 시험방법에서는 다음의 약어를 사용한다.

1. SOLAS : 국제해상인명안전협약(SOLAS)
2. IMO : 국제해사기구

4. 전자파 장해방지 기준

4.1 선박용 전기·전자기기류의 사용구역

가. 선교 및 갑판 구역 : 송/수신 안테나, 조타실, 내부통신장치, 신호처리, 무선통신과 네비게이션, 보조기기와 금속구조의 대형개구부에 근접한 구역
나. 일반 배전 구역 : 일반 승객, 승무원들이 이용하는 기기가 설치되는 구역
다. 특별 배전 구역 : 기준을 초과하는 방출을 생성하는 추진시스템, 선수추진기 등이 설치되는 구역

4.2 해상업무용 무선설비, 해상 항해기기, 선교와 갑판 구역에 설치되는 기기

가. 전도성 방해기준(전원, 입출력 신호 및 제어 포트에 적용)

주파수 범위(MHz)	검출기/분해능대역폭	허용기준(dBμV)
0.01 ~ 0.15	준첨두값/200 Hz	96 ~ 50
0.15 ~ 0.35	준첨두값/9 kHz	60 ~ 50
0.35 ~ 30	준첨두값/9 kHz	50

나. 방사성 방해기준(함체포트에 적용)

주파수 범위(MHz)	검출기/분해능대역폭	허용기준(dBμV/m)	측정거리
0.15 ~ 0.3	준첨두값/9 kHz	80 ~ 52	3m
0.3 ~ 30	준첨두값/9 kHz	52 ~ 34	3m
30 ~ 2000	준첨두값/120 kHz	54	3m
156 ~ 165	준첨두값/9 kHz	24	3m

4.3 일반 배전 구역에 설치되는 기기

가. 전도성 방해기준(전원, 입출력, 신호 및 제어 포트에 적용)

주파수 범위(MHz)	검출기/분해능대역폭	허용기준(dBμV)
0.01 ~ 0.15	준첨두값/200 Hz	120 ~ 69
0.15 ~ 0.35	준첨두값/9 kHz	79
0.35 ~ 30	준첨두값/9 kHz	73

나. 방사성 방해기준(함체포트에 적용)

주파수 범위(MHz)	검출기/분해능대역폭	허용기준(dBμV/m)	측정거리
0.15 ~ 30	준첨두값/9 kHz	80 ~ 50	3m
30 ~ 100	준첨두값/120 kHz	60 ~ 54	3m
100 ~ 2000	준첨두값/120 kHz	54	3m
156 ~ 165	준첨두값/9 kHz	24	3m

4.4 특별 배전구역에 설치되는 기기

전도성 방해 및 방사성 방해 기준을 적용하지 않는다.

5. 전자파 보호 기준

5.1 내성 시험 항목

시험항목	휴대형	보호형/노출형	잠수형
전도성 RF 전자기장	해당사항 없음	적용	적용
방사성 RF 전자기장	적용	적용	해당사항 없음
전기적 빠른과도현상/버스트	해당사항 없음	적용	적용
서지	해당사항 없음	적용	적용
전압변동	해당사항 없음	적용	적용
전원고장	해당사항 없음	적용	적용
정전기방전	적용	적용	해당사항 없음
저주파수 간섭	해당사항 없음	적용	적용

5.2 해상업무용 무선설비 및 해상 항해기기 내성기준

가. 함체포트에서의 전자파 내성

내성 시험명	시험조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
방사성 RF 전자기장	80 ~ 2000 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	계약 61000-4-3	A	
정전기방전	±8 (기중방전) ±6 (접촉방전)	kV kV	KN 61000-4-2	B	

나. 교류 전원포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	
전도성 RF 전자기장 스폿	특정주파수(주 1) 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	(주 2)
서지	±1(선-접지간) ±0.5(선-선간)	kV kV	KN 61000-4-5	B	
전기적 빠른 과도현상/버스트	±2	kV	KN 61000-4-4	B	
전원공급 변동	(1) 정상상태 o 전압 + 6 % 변동, 주파수 ± 5 % 변동 o 전압 -10 % 변동, 주파수 ± 5 % 변동 (2) 과도상태 o 1.5초 동안 전압 ± 20 % 변동 o 5초 동안 주파수 ± 10 % 변동		KN 61000-4-11	A	
전원고장	5분 동안 3회(1회 차단시간은 30초) 차단(주 2)		KN 61000-4-11	C	
(주 1) 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz, 25 MHz (주 2) 시동 시간을 필요로 하는 기기는 5분을 초과할 수 있으며 이 경우 1회의 전원차단을 추가로 실시					

다. 직류 전원포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	(주 1)
전도성 RF 전자기장 스폿	특정주파수(주 2) 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	(주 1)
전원고장	5분 동안 3회(1회 차단시간은 30초) 차단(주 3)		KN 61000-4-11	C	(주 1)
(주 1) 직류전원포트의 전자파내성은 직류배전망에 연결되는 경우에만 적용한다. (주 2) 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz, 25 MHz (주 3) 시동 시간을 필요로 하는 기기는 5분을 초과할 수 있으며 이 경우 1회의 전원차단을 추가로 실시					

라. 입출력 포트, 신호, 제어 포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	
전도성 RF 전자기장 스폿	특정주파수(주 1) 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	
전기적 빠른 과도현상/버스트	±1	kV	KN 61000-4-4	B	(주 2)
(주 1) 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz, 25 MHz (주2) 케이블의 길이가 3m 이상인 경우만 적용					

5.3 일반 배전 구역 및 선교와 갑판 구역에 설치되는 기기 내성기준(해상업무용 무선설비 및 해상 항해기기는 제외)

가. 함체포트에서의 전자파 내성

내성 시험명	시험조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
방사성 RF 전자기장	80 ~ 2000 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	KN 61000-4-3	A	
정전기방전	±8 (기중방전) ±6 (접촉방전)	kV kV	KN 61000-4-2	B	

나. 교류 전원포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	
전도성 RF 전자기장 스폿	특정주파수(주 1) 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	
서지	±1(선-접지간) ±0.5(선-선간)	kV kV	KN 61000-4-5	B	
전기적 빠른 과도현상/버스트	±2	kV	KN 61000-4-4	B	
저주파수 간섭	10 % (정격전압대비) 1 ~ 15차(정격전원 주파수의 고조파)	V Hz	KS C 61000-4-16	A	
	10 % ~ 1 %(주 2) (정격전압대비) 15 ~ 100차(정격전원 주파수의 고조파)	V Hz			
	1 % (정격전압대비) 100 ~ 200차(정격전원 주파수의 고조파)	V Hz			
전원공급 변동	(1) 정상상태 o 전압 + 6 % 변동, 주파수 ± 5 % 변동 o 전압 -10 % 변동, 주파수 ± 5 % 변동 (2) 과도상태 o 1.5초 동안 전압 ± 20 % 변동 o 5초 동안 주파수 ± 10 % 변동		KN 61000-4-11	A	
전원고장	5분 동안 3회(1회 차단시간은 30초) 차단(주 3)		KN 61000-4-11	C	

(주 1) 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz, 25 MHz
(주 2) 정격 전원 주파수 고조파 차수의 증가에 따라 선형적으로 감소한다.
(주 3) 시작 시간을 필요로 하는 기기는 5분을 초과할 수 있으며 이 경우 1회의 전원차단을 추가로 실시

다. 직류 전원포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험 조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	(주 1)
전도성 RF 전자기장 스폿	특정주파수(주 2) 10 80	MHz V/m % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	(주 1)

<table>
<tr><td>서지</td><td>±1(선-접지간)
±0.5(선-선간)</td><td>kV
kV</td><td>KN 61000-4-5</td><td>B</td><td>(주 1)</td></tr>
<tr><td>전기적 빠른
과도현상/버스트</td><td>±2</td><td>kV</td><td>KN 61000-4-4</td><td>B</td><td>(주 1)</td></tr>
<tr><td>저주파수 간섭</td><td colspan="2">10 %(정격 전압대비)
50Hz ~ 10kHz(50 및 60 Hz의
고조파에서 인가)</td><td>KS C 61000-4-16</td><td>A</td><td>(주 1)</td></tr>
<tr><td>전원공급 변동</td><td colspan="2">(1) 축전지에 의한 직류전원
o 기기가 동작하는 동안 축전기와 연결되어 있는 경우 : -25 % ~ 30 % 변동
o 기기가 동작하는 동안 축전지와 연결되어 있지 않은 경우 : -25 % ~ 20 % 변동

(2) 축전지에 연결되지 않은 직류전원은 다음과 같은 신호를 조합하여 직류전원 포트에 인가한다.
o 선박에서 사용하는 교류전원의 주기를 +5 % 변동
o 직류전압 레벨을 ±10 % 변동
o 직류전압 리플은 선박의 교류전원 주기와 상관하도록 직류전원의 +10 %를 인가

<table><tr><td rowspan="3">축전지 이외의 DC(%)</td><td>연속전압변동</td><td>±10</td></tr><tr><td>전압주기변동</td><td>5</td></tr><tr><td>전압리플</td><td>10</td></tr><tr><td rowspan="2">축전지에 의한 DC(%)</td><td>충전하는 동안 축전지와 연결되어 있는 경우</td><td>-25 ~ +30</td></tr><tr><td>충전하는 동안 축전지와 연결되어 있지 않는 경우</td><td>-25 ~ +20</td></tr></table></td><td>KN 61000-4-11</td><td>A</td><td>(주 1)</td></tr>
<tr><td>전원고장</td><td colspan="2">5분 동안 3회(1회 차단시간은 30초) 차단(주 3)</td><td>KN 61000-4-11</td><td>C</td><td>(주 1)</td></tr>
<tr><td colspan="6">(주 1) 선박의 DC 배전망에 연결되는 기기의 경우에만 적용
(주 2) 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6.2 MHz, 8.2 MHz, 12.6 MHz, 16.5 MHz, 18.8 MHz, 22 MHz, 25 MHz
(주 3) 시작 시간을 필요로 하는 기기는 5분을 초과할 수 있으며 이 경우 1회의 전원차단을 추가로 실시</td></tr>
</table>

라. 입출력 포트, 신호, 제어 포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험 조건	단위	시험 기준	성능 평가 기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V % AM (400 Hz)	KN 61000-4-6	A	
전기적 빠른 과도현상/버스트	±1	kV	KN 61000-4-4	B	(주 1)
(주 1) 케이블의 길이가 3m 이상인 경우만 적용					

6. EMC 시험 계획

6.1 목적

시험 전에 EMC 시험 계획은 설정되어야 하며, 여기에는 최소 6.2~6.5의 요소가 포함되어야 한다. 이 시험방법에 있는 세부 사항은 통상 형식 승인 시험으로 수행하며, 가능한 한 EMC 시험기관에서 수행되어야 한다. EMC 시험 절차는 기본 시험방법을 참조한다. 그러나 형식 시험이 실행 불가능한 경우 (EUT의 크기, 기능 제어 등)에는 필요하다면 미리 작성한 시험 절차에 따라 개별적으로 시험을 시행할 수 있다.

6.2 EUT의 구성

6.2.1 일반사항

선박의 시스템은 일률적으로 조립한 것이 아니고 기기의 형식, 수량 및 설치는 개별적 또는 통합 설치된 것으로 시스템에 따라 다양하다. 따라서 여러 가지 다양한 규정에 따라 시험하기가 불합리하므로 형식 승인 시험을 권장하고 있다.

사실적인 EMC 상황의 모의 실험(방출 및 내성 모두와 관련)에 있어서 배선, 전원의 공급 등의 보조 기기와 함께 사실적인 설치의 전형을 보이도록 EUT의 조립이 이루어져야 한다. 이 조립은 가능한 한 정상적인 조건(소프트웨어 포함)에서 작동되어야 한다.

6.2.2 EUT의 조립

형식시험을 할 EUT가 분산된 장소에 설치하게 될 시스템, 하위시스템 또는 기기인 경우 1대 이상의 대표적인 구성을 재현하도록 EUT의 모든 요소와 함께 실제의 설비를 선택하여야 한다. EMC 시험 계획에는 선택된 구성에 대한 정당한 이유를 제공해야 한다.
주) 시험 후 발행한 형식 시험 증명서는 EMC 시험 계획에 열거한 EUT 구성용으로만 유효하다.

6.2.3 EUT 상호 연결 케이블

충분한 수의 상호 연결 케이블을 선정하여야 한다. 대표적인 구성으로 시험하는 동안에는 최소한 매 형식마다 하나의 상호 연결 케이블을 사용하여야 한다.

상호 연결 케이블은 표준화된 형식이어야 한다. 특별한 케이블이 필요한 경우에는 EUT 제조자는

규격을 제공하여야 한다.

6.2.4 보조 기기

보조 기기의 목록을 준비하여야 한다. 열거한 보조 기기는 모든 이상적인 운용 조건을 모의시험하고 가능한 한 모든 운용 형식이 수행되는 데 충분하여야 한다.

6.2.5 배전 및 접지

EUT는 제조자의 규격과 설치 요건에 따라 모든 필요한 케이블에 연결하고 접지하여야 한다. 추가 접지 연결은 없어야 한다.

6.3 시험의 전제 조건

6.3.1 운용 조건

EUT의 전형적인 작동 모드는 시험하기 전에, 예를 들면 진폭 0 %, 50 % 및 100 % 아날로그 신호 또는 전형적인 임펄스 열의 디지털 신호를 시험할 수 있는 가장 대표적인 기기의 기능을 고려하여 제조자가 정하여야 한다. 중요한 방법을 선택하는 데는 특별한 주의를 하여야 한다.

6.3.2 환경 조건

EMC 시험은 정상적인 환경 조건에서 수행되어야 한다. 정상적인 환경 조건은 +15~+45℃ 범위의 온도와 20~75 %의 상대 습도이며 편리하게 결합하여 조성되어야 한다.

위에 정의된 환경 조건에서 시험을 실행하지 못할 경우에는 시험 중에 주도적인 실제의 환경 조건을 기술하여 이 결과에 대한 주석을 시험 보고서에 추가하여야 한다.

6.3.3 시험 소프트웨어

다른 모드의 작동에 사용되는 시험 소프트웨어를 지정하여야 한다.

6.4 성능 평가 기준

각 포트와 시험의 합격/불합격 기준은 규정되어야 한다. 판정 기준은 가능하면 수치 값으로 규정하여야 한다.

평가를 위한 성능 평가 기준은 다음과 같다.

성능 기준 A

피시험기기는 시험 동안 및 시험 후까지 의도된 대로 동작을 계속해야 한다. 관련 기기규격이나 제조자에 의해 제공된 기술 설명서에 정의된 어떠한 성능의 저하나 기능의 손상이 없어야 한다.

성능 기준 B

피시험기기는 시험 완료 후 의도된 대로 동작을 계속해야 한다. 관련 기기 규격이나 제조자에 의해 제공된 기술 설명서에 정의된 어떠한 성능의 저하나 기능의 손상이 없어야 한다. 시험 동안에는 자체 회복이 가능한 성능의 저하나 기능의 손상이 허용되지만 실제의 동작상태 및 저장된 데이터의 변화는 허용되지 않는다.

성능 기준 C

관련 기기 규격이나 제조자에 의해 제공된 기술 설명서에 정의된 대로 기능이 자체 회복이 가능하거나 시험 종료 시 제어 장치의 조작에 의해 복구될 수 있다면 시험 동안 일시적인 기능이나 성능상의 저하 또는 손상은 허용된다.

6.5 EMC 시험의 범위

신청할 각 시험은 표 1의 기기 시험 매트릭스를 기반으로 한 EMC 시험 계획을 규정하여야 한다. 시험 설명서, 시험 방법 및 시험 장치는 7 및 8에 정한 기본 시험방법에 수록되어 있다. 그리고 시험의 실제적인 구현에 필요한 자료도 이 시험방법에 수록되어 있다. 어떤 경우에 있어서 시험 계획은 세부적으로 신청서에 규정해야 한다.

각각의 시험에 대한 시험 항목은 표 1에 정한다.

주) 통상적으로 이 시험방법에 언급하지 않은 추가 EMC 시험은 필요로 하지 않는다.

표 1. 기기 시험 매트릭스
(o : 시험 필요함, – : 시험 불필요)

해상업무용 무선설비·항해기기

그룹	기기 및 설비 그룹	적용 장치 예		KN 16-2-1	KN 16-2-3	KN 61000-4-2	KN 61000-4-3	KN 61000-4-4	KN 61000-4-5	KN 61000-4-6	KN 61000-4-11	KN 61000-4-11	KS C IEC 61000-4-16
				전도 방출	복사 방출	정전기 방전	방사성 RF 전자기장	전기적 빠른 과도현상	서지	전도성 RF 전자기장	전원 공급 변동	전원 고장	저주파수 간섭
A	무선 통신 및 항해기기	해상 무선 통신 및 항해 기기 시스템	해상무선통신 및 항해 업무용 송수신기	o	o	o	o	o	o	o	o	o	–
C	펄스전력 운용하는 기기	해상항해 기기	레이더 및 sonar 시스템, 음향 측심기	o	o	o	o	o	o	o	o	o	–

선박용 전기전자기기

그룹	기기 및 설비 그룹	적용 장치 예		KN 16-2-1	KN 16-2-3	KN 61000-4-2	KN 61000-4-3	KN 61000-4-4	KN 61000-4-5	KN 61000-4-6	KN 61000-4-11	KN 61000-4-11	KS C IEC 61000-4-16
				전도 방출	복사 방출	정전기 방전	방사성 RF 전자기장	전기적 빠른 과도현상	서지	전도성 RF 전자기장	전원 공급 변동	전원 고장	저주파수 간섭
B	발전 및 변환 장치	전기 기계	유도 전동기/발전기	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			동기기	o	o	—	—	—	—	—	—	—	—
			DC기계	o	o	—	—	—	—	—	—	—	—
			전자기기 제어 전기기계	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
			특수 전기 기계	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		전자 여자기	AVR's	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
			AVR's-부가 기기	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		컨버터	Cyclo 컨버터	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
			동기 컨버터 (DC링크)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
			펄스 폭 컨버터	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
			DC 컨버터	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		변압기		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	스위치기어 및 제어 시스템	회로차단/접촉기	전자 장치 없음	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
		전기제어 장치		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		릴레이 동작제어 장치		—	—	—	—	—	o	—	—	o	—
E	상호 통신 및 신호처리 시스템	전자경보 감시기		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		전자제어 시스템		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		자동화 시스템		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		컴퓨터, 센서		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
F	비전기적 품목 및 기기	의장	기생 광대역 장해 발생	적용하지 않음									
G	통합 시스템	다른 구역에 센서 및 기기를 갖춘 화물 감시시스템		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		통합 항해 시스템		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		통합 선교 시스템		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

IEC 60533 Ed.2 1999-11
IEC 60945 Ed.4 2002-08

7. 전자파 장해방지 시험방법

7.1 시험조건

전자파적합성 장해방지에 대한 측정을 위한 피시험기기는 정상적인 시험 조건하에서 작동되어야 하며 방사성 장해 또는 전도성 장해 레벨에 영향을 줄 우려가 있는 제어 장치의 조정점은 최대 전도성 장해 및 방사성 장해 레벨을 확인할 수 있도록 변화되어야 한다. 피시험기가 동작 중이거나 동작대기 상태 등 하나 이상의 급전 상태를 갖는 경우에는 최대 전도성 장해 및 방사성 장해 레벨의 상태를 확인하여야 하며 그 상태를 전부 측정하여야 한다. 피시험기기의 안테나 접속이 필요한 경우에는 비복사(輻射) 인공 안테나에 접속되어야 한다.

방사성 장해 시험을 할 경우 측정 대역에서 운용하는 송신기를 포함하는 기기는 송신 상태가 아닌 운용 상태이어야 한다.

라디오 송신기를 포함한 기기에 대한 전도성 장해 시험에 대해서는 측정 대역에서 기본파 및 고조파를 중심으로 200 kHz 대역은 제외하여야 한다.

외부 전자파 환경과 접하는 피시험기기의 특정 부분은 “포트”라고 부른다. 전자기장 에너지를 방사하거나 영향을 줄 우려가 있는 피시험기기의 물리적인 경계면은 함체 포트이다.

수검 중인 주파수대에서 최고 레벨이 방출되는 운용 조건에서 EUT를 이용하여 측정이 이루어져야 한다.

비고1) 여기서 다루는 전도 방출 허용기준은 포트별로 정한다.

비고2) 수신 주파수 범위 내의 복사 방출 요건은 방출기와 수신 안테나간의 최소 3 m 거리의 선교와 갑판 구역으로 가정한다. 더 가까운 거리에 대하여는 추가 적합성을 필요로 한다.

측정은 각 방출 형식에 대하여 명확하게 정의하고 재현할 수 있는 상황에서 수행되어야 한다.

시험 설명서, 시험 방법 및 시험 장치는 기본 시험방법에 수록되어 있다. 측정은 준첨두값 검출기로 수행하여야 한다.

KN 16-1-1의 측정 대역은 10~150 kHz의 주파수 범위에서는 200 Hz, 주파수 범위 150 kHz~30 MHz에서는 9 kHz 및 주파수 범위 30~2 000 MHz에서는 120 kHz이다. KS X IEC 60945에 따라 주파수 범위 156~165 MHz의 측정 대역은 9 kHz이어야 한다.

주1) 여객 거주 구역에 운용 목적으로 영구적으로 설치하지 않는 기기는 어떠한 방출 허용기준에 적합하지 않아도 된다.

주2) 다른 구역으로부터 거주 구역을 충분히 격리하도록 주의하여야 한다.

주3) 선교 및 갑판 구역, 일반 배전 구역 사이에 10 kHz~30 MHz에서 약 30 dB의 감결합을 할 수 있는 전원 공급 회로(그림 2 참조)에 전자파저감 필터가 설치되어야 한다.

주4) 일반 배전 구역과 특별 배전 구역 사이에 일반 배전 구역의 허용기준과 특별 배전 구역에서 설치된 기기의 기존 방출간의 차이와 동등한 감결합이 될 수 있는 전원 공급 회로(그림 2 참조)에 감결합 장치를 설치하여야 한다.

7.2 전도성 방출 시험방법

이 시험은 전원 공급 포트에서 발생하여 형식검정 기기 및 보조기기와 연결된 전원 공급 장치에 전도되는 등 잠재적으로 다른 기기에 방해를 줄 수 있는 기기에 의해서 발생되는 모든 신호를 측정한다.

7.2.1 시험 방법

전도성 장해는 전자파 장해방지 시험방법 별표 1-1(KN 16-1-1)에 규정된 준(準)첨두값 검파기의 수신기에 의해 측정되어야 한다. 전자파 장해방지 시험방법 별표 1-2(KN 16-1-2)에 따른 인위적인 주전원 V형 회로망이 피시험기기 포트 연결부 사이의 고주파에서 정의된 임피던스를 제공하여야 하며, 주전원 내의 불요 무선 주파수 신호로부터 시험 회로를 분리하기 위하여 사용되어야 한다. 10 kHz ~ 150 kHz까지 주파수 범위 내의 측정 대역폭은 200 Hz이어야 하고, 150 kHz ~ 30 MHz의 주파수 범위 내에서는 9 kHz이어야 한다.

피시험기기의 교류와 직류 전원 포트 간의 전원 입력 케이블 및 인위적인 주전원 회로망은 차폐되어야 하며, 길이가 0.8 m를 초과하지 않아야 한다. 피시험기기가 개별적 교류 및(또는) 직류 전원 포트를 갖는 하나 이상의 유닛으로 구성된다면, 동일한 공칭 공급 전압을 갖는 전원 포트는 인위적 주전원 회로망에 병렬로 접속될 수 있다.

접지판 위에 설치되고 그 판에 접지된 모든 계측기와 피시험기기를 이용하여 측정이 되어야 한다. 접지판의 이용이 곤란할 경우에는 접지 기준으로서 피시험기기의 금속재 프레임이나 주요부 등을 이용한 동등한 설비가 제공되어야 한다.

7.3 방사성 방출 시험방법

이 시험은 잠재적으로 무선 수신기와 같은 다른 기기에 간섭을 일으킬 수 있는 기기(안테나를 통한 기기를 제외)에서 방사된 모든 신호를 측정한다.

7.3.1 시험 방법

전자파장해시험방법 별표 1-1(KN 16-1-1)에 규정된 준첨두값 검파기의 수신기가 사용되어야 한다. 150 kHz ~ 30 MHz 및 156 MHz ~ 165 MHz 주파수 범위 내의 수신 대역폭은 9 kHz이어야 하고 30 MHz ~ 2 GHz의 주파수 범위 내에서 수신 대역폭은 120 kHz 이어야 한다.

150 kHz ~ 30 MHz의 주파수에 대해서는 자기장(H)에 의한 측정이 되어야 한다. 계측용 안테나는 전기적으로 차폐된 루프 안테나 형태이어야 하며, 그 안테나는 측면 길이 60 cm의 정사각형으로 완전히 폐위 될 수 있는 것이거나 별표 1-4(KN 16-1-4)에서 기술된 적절한 페라이트 막대 안테나이어야 한다. 안테나 교정 계수에는 자기장의 세기를 동등한 전기장의 세기로 전환하는 계수 +51.5 dB를 포함하여야 한다.

30 MHz 이상의 주파수에 대한 측정은 전기장(E)으로 이루어져야 한다. 측정 안테나는 별표 1-4(KN 16-1-4)에 정한대로 공진 길이의 평형 다이폴(dipole), 대체 단축 다이폴 또는 보다 높은 이득의 안테나이어야 한다. 피시험기기 방향에서 측정 안테나의 크기는 피시험기기로부터의 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 감안한 크기를 사용하여 별표 1-4(KN 16-1-4)에

적합하여야 한다.
EUT가 하나 이상으로 구성될 경우, 주 장치와 기타 모든 장치 간의 상호 연결 케이블(마이크로파는 제외)은 제조자가 정하는 최대 길이 이거나 20 m보다 짧아야 한다. 필요한 입출력 포트는 제조업자가 정하는 최대 케이블 길이, 또는 20 m보다 짧게 연결하여야 하며, 정상적으로 연결된 보조 기기의 임피던스 모의실험을 위하여 차단되어야 한다.
케이블의 과다한 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 경우에는 나머지 케이블의 배치는 필요에 따라 될 수 있는 대로 밀착시키고 시험 보고서에 상세하게 기술하여야 한다.
시험 안테나는 피시험기기(EUT)로부터 3 m의 거리에 배치해야 한다. 안테나의 중심은 지표면 위에서 최소한 1.5 m에 두어야 한다. 전기장(E) 안테나에 한하여 높이가 조정되고, 최대 방출 레벨을 결정하기 위하여 지표면에 평행으로 하여 수평 편파 및 수직 편파를 표시하기 위하여 회전되어야 한다. 결국 안테나는 피시험기기를 중심으로 움직이고, 다시 최대 방출 레벨을 결정하거나 또는 선택적으로 피시험기기는 시험 안테나 중간점에서 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. 그 외 다른 상태는 위에서 설명한 것과 같다. 선택적으로, 156 MHz ~ 165 MHz의 주파수 대역에서 제조업자와 시험 기관 간의 합의에 일치한 최고 수신기나 주파수 분석기가 사용될 수 있다.

8. 전자파 내성 시험방법

8.1 시험조건

이 시험을 위해 피시험기기는 특별한 언급이 없는 한 정상 운용되도록 구성하여야 하며, 정상적인 시험조건 하에서 작동하여야 한다.
외부 전자파 환경과 접하는 피시험기기의 특정 부분은 포트로 언급된다. 전자기장이 에너지를 방사하거나 영향을 줄 우려가 있는 피시험기기의 물리적인 경계면은 외함 포트이다.
차동 모드 시험은 전원선, 신호선 및 제어용 선로 사이에 인가되는 시험이다. 공통 모드 시험은 선들의 그룹과 공통 기준면(통상, 대지) 사이에 인가되는 시험이다.

기기에 대해서는 성능 기준이 관련 기기에 대한 기준이나 제조자에 의해 발행된 기술 설명서에 주어질 것이지만 최소한 피시험기기는 성능 기준 C에 적합하여야 한다.

피시험기기에 무선 수신기가 포함되는 경우, 이미 알려진 수신 불요 응답과 함께 기기가 운용하고자 하는 주파수는 전도성 RF 전자기장 및 방사성 RF 전자기장에 대한 내성 시험에서 제외된다.
무선 수신기의 배제 대역은 제조사에 의해 명시된 수신기의 작동 대역 주파수 양 끝단의 5 %가 확장된 주파수 영역으로 정의한다.

허용 협대역 응답(불요 응답)은 다음 방법으로 확인된다.
시험 신호(원하지 않는 신호)가 이산 주파수에 의해 성능 감소를 발생한다면, 시험 신호 주파수는 수신기의 2배 대역폭과 동일한 양으로 증가한다. 제조자에 의해 명시된 IF 필터는 복조기보다 선행한다. 시험 신호는 같은 양에 의해 감소한다. 이러한 누설 신호에 성능 감소가 없다면 응답은 허용된 협대역 응답으로 고려된다. 감쇠가 존재한다면, 그것은 오프셋이 다른 협대역 응답의 주파수와 일치하는 시험 신호의 주파수를 만들기 때문이다. 이것은 1.5배나 2배의 대역폭으로 맞추어진 시험 신호 주파수의 증가와 감소에 의한 방법의 반복으로 확인된다. 감쇠가 여전히 남아있다면 허용된 협대역 응답으로 고려할 수 없다.

시험에 대한 반작용이 승인에 필요한 성능 기준은 허용 기준을 허용하면서 운용하는 EUT로 측정이 이루어져야 한다.
내성 시험 중의 구성 및 운용 모드는 시험 보고서에 상세하게 기재하여야 한다.
시험은 관련 포트에 적용하여야 한다.
시험은 기본 시험방법에 따라 수행하여야 한다.

특수 시스템 측면에서 고위 레벨이나 다른 대상의 시험이 필요한 경우(예를 들면, 송신 안테나에 아주 근접한 기기) 내성을 증가하거나 설비의 완화 조치를 적용하여야 한다.
주1) 여객 거주 구역에서 운용할 목적으로 설치하지 않는 기기는 어떠한 면제 요건에도 따를 필요가 없다.
주2) 다른 모든 구역에서 여객 거주 구역을 충분히 감결합 하도록 주의하여야 한다.

8.2 정전기방전 내성 시험방법

이 시험은 사람이 인조 섬유 카펫이나 비닐 의류에 접촉하여 충전될 수 있는 환경에서 발생할 우려가 있는 인체로부터의 정전기 방전의 영향에 대한 모의 실험을 행하기 위한 것이다.

8.2.1 시험 방법

이 시험은 방전 막대에 접속된 150 pF의 에너지 저장 커패시턴스와 330 옴의 방전 저항을 사용하는 정전기 발생 장치를 이용하여 전자파보호시험방법 별표 1-1(KN 61000-4-2)에 따라 실행하여야 한다.
피시험기기는 모든 측면에서 피시험기기로부터 최소한 0.5 m 돌출한 금속제 접지판상에 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 20회 방전 시험을 실시할 수 있는 곳이어야 한다. 그때 각 지점은 피시험기기의 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 페인트된 표면 등 접촉 방전이 인가될 수 없는 경우에는 기중 방전을 이용한다. 피시험기기 근처에 위치하거나 설치된 대상물의 방전에 대한 모의 실험을 행하기 위하여 10 회의 양극 및 음극 단일 접촉 방전이 피시험기기의 각 측면에서 0.1 m 떨어진 지점에서 접지면에 인가되어야 한다. 추가하여 10 회의 방전이 피시험기기의 네 면이 완전히 조명하도록 서로 다른 지점에 있는 판으로 수직접속판의 한쪽 가장자리 중심에 인가되어야 한다. 시험 레벨은 6 kV 접촉 방전 및 8 kV 기중 방전이어야 한다.

8.3 방사성 RF 전자기장 내성 시험방법

이 시험은 선박의 VHF 송신기 및 휴대형 무선 장치 등의 동작 시 발생하는 80 MHz 이상의 주파수에서 무선 송신기의 영향에 대해 모의실험을 하기 위한 것이다.

8.3.1 시험 방법

피시험기기는 적절히 차폐된 공간이나 피시험기기의 크기를 수용할 수 있는 무반향 챔버내에 설치되어야 한다. 피시험기기는 균일한 자기장 내의 비도전 지지물에 의해 바닥으로부터 절연된 구역에 설치되어야 한다. 균일한 자기장은 공간이 비어있는 상태에서 교정되어야 한다. 피시험기기 및 관련 케이블의 배치는 시험 보고서에 기록되어야 한다.

특별히 피시험기기와 관련한 배선이 없다면 차폐되지 않은 평행 도체를 사용하여야 하며, 피시험기기로부터 1 m 떨어진 거리에서 전자기장에 노출되도록 피시험기기를 배치하여야 한다.

시험은 피시험기기의 4방향의 측면에 인접한 신호 발생용 안테나로 가혹도 3의 수준으로 전자파보호시험방법 별표 1-2(KN 61000-4-3)에 명시한 대로 실행하여야 한다. 피시험기기가 다른 방향(수직이나 수평 방향)으로 사용될 수 있는 경우에는 시험은 전체 방향에 대하여 실행되어야 한다. 최초 피시험기기는 교정면과 한면이 일치하도록 배치한다. 주파수 범위는 1.5×10^{-3}decades/s내의 속도로 소인되어야 하고 피시험기기의 모든 오작동에 대한 탐지가 가능하도록 충분히 저속이어야 한다. 모든 민감한 주파수나 우월한 이득이 있는 주파수를 각각 분석하여야 한다. 피시험기기의 성능은 변조된 전계 강도 10 V/m 내에서 80 MHz ~ 1 GHz 범위의 주파수로 소인될 때 5.1에 기술된 것과 같아야 한다. 변조는 (80±10) %의 크기로 400 Hz±10 %로 되어야 한다.

8.4 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성 시험방법

이 시험은 개폐 시 접점에서 아크를 발생하는 기기로부터 나오는 고속 저에너지 과도 상태를 모의 실험하기 위한 것이다.

8.4.1 시험 방법

이 시험은 전자파보호시험방법 별표 1-3(KN 61000-4-4)의 6.1.1에 적합한 시험 신호 발생기, 전원선에 대해서는 전자파보호시험방법 별표 1-3(KN 61000-4-4)의 6.2에 적합한 결합/분리 회로망, 신호 및 제어선에 대해서는 전자파보호시험방법 별표 1-3(KN 61000-4-4)의 6.3에 적합한 정전 용량 결합 클램프를 이용하여 가혹도 3의 수준으로 전자파보호시험방법 별표 1-3(KN 61000-4-4)에 명시한 대로 실시하여야 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 충격(burst)
지속 시간 : 각 양극 및 음극 펄스에 대하여 3~5분

8.5 서지 내성 시험방법

이 시험은 교류 전원에서 다이리스터 개폐에 의해 생성된 저속 고에너지 서지에 대한 모의 실험을 하기 위한 것이다.

8.5.1 시험 방법

이 시험은 전자파보호시험방법 별표 1-4(KN 61000-4-5)의 6.3.1.1에 적합한 결합/분리 회로망과 전자파보호시험방법 별표 1-4(KN 61000-4-5)의 6.1에 적합한 조합파형(하이브리드) 발생기를 이용하여 가혹도 2의 수준으로 전자파보호시험방법 별표 1-4(KN 61000-4-5)에 기술된 대로 실행되어야 한다.

다음 특성의 펄스를 전원선에 인가하여야 한다.

상승 시간 : 1.2 μs(10~90 %의 값)
폭 : 50 μs(50 %값)
진 폭 : 선과 대지간 1 kV, 선간 0.5 kV
반 복 률 : 1 pulse/min
적 용 : 연속
지속 시간 : 각 양극 및 음극 펄스에 대하여 5분

8.6 전도성 RF 전자기장 내성 시험방법

이 시험은 80 MHz 미만인 주파수로 동작하는 선내 무선 장치로부터 전원선, 신호선 및 제어선에 유도되는 간섭의 영향을 모의 실험하기 위한 것이다.

8.6.1 시험 방법

피시험기기는 대지 기준면상의 0.1 m 높이의 절연된 지지물 위에 위치되어야 한다. 피시험기기의 정상적인 작동 및 성능을 검증하기 위해 요구되는 신호 및 전원을 공급하기 위해 필요한 보조 기기는 피시험기기로부터 0.1 m ~ 0.3 m의 거리에 적절한 접속 및 분리 장치를 설치하여 케이블에 의해 연결되어야 한다. 전자파보호시험방법 별표 1-5(KN 61000-4-6)에 연결 및 분리 장치 및 이것의 사용이 가능하지 않을 경우 대체 가능한 주입 클램프에 대한 방안에 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 무선 주파수 입력 단자는 50 옴의 부하 저항을 연결한다. 시험 신호 발생기를 분리하여 150 옴의 저항에 의해 대체된 보조 기기 및 피시험기기와 함께 각 접속용 및 분리 장치용으로 설치하여야 한다. 시험 신호 발생기의 레벨은 피시험기기의 단자부에 요구되는 시험 레벨의 변조되지 않은 기자력을 제공하도록 설정하여야 한다.

시험은 다음의 시험 레벨로 전자파보호시험방법 별표 1-5(KN 61000-4-6)에 따라 실행하여야 한다.

- 주파수 범위 150 kHz ~ 80 MHz에서는 3 V의 실효값 진폭(가혹도 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±10) %의 크기로 400 Hz±10 %이어야 한다.

주파수 소인 속도는 피시험기기의 모든 오작동에 대한 탐지가 가능하도록 1.5×10^{-3} decades/s를 초과하지 않아야 한다. 위의 신호는 피시험기기의 전력 회로나 신호 회로, 제어 회로에 인가될 수 있다. 전자파 적합성에 대한 성능 검사는 시험 중이나 그 후에 적용할 수 있다.

8.7 전원공급변동 내성 시험방법

이 시험은 부하의 큰 변동으로 인한 전원 변동에 대한 모의실험을 행하기 위한 것이다.

8.7.1 시험 방법

교류 전압원을 브릿지 회로를 사용하여 60 Hz 기준으로 120 Hz로 변환하고 회로를 구성하면 120 번의 교류 성분이 남은 직류회로가 구성되는데 이때 120 회를 5 % 가산하여 126 회로 조정해 주어 전압의 주기를 변동 시킨다.
직류전압 리플의 경우, 교류 전압원을 직류로 변환하여 공급하는 전원에 10 %를 가산하여 110 % 직류로 만들어 주고(예, 정격 24 V DC의 경우 26.4 V DC를 공급) 리플 파형(교류 성분을 투입)을 만들어 주어 110 % 기준 ±5 %를 주어 시험한다.

8.8 전원고장 내성 시험방법

이 시험은 전원 교체 및 차단기 트립으로 인한 선 내 전원의 단시간 중단에 대한 모의실험을 행하기 위한 것이다. 이 시험은 IMO SOLAS 협약에서 주전원과 비상 전원의 전환 시간 동안에 허용되는 전원 차단도 포함한다.

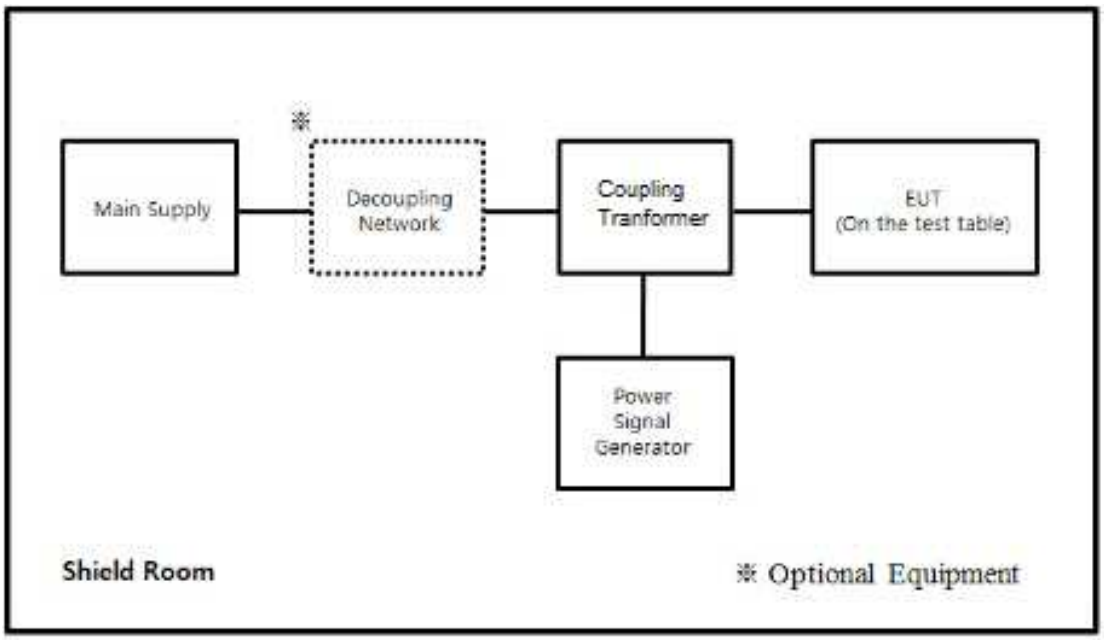
8.8.1 시험 방법

피시험기기는 60 초 동안 전원을 3 회 차단하여야 한다.
상세 사항은 전자파보호시험방법 별표 1-7(KN 61000-4-11)에 따른다.

8.9 저주파수 간섭 내성 시험방법

이 시험은 전자 소모기기 및 결합된 고조파에 의해 순간적으로 발생되는 전원 공급 시스템의 왜곡에 의한 영향을 모의 평가하는 것이다.

8.9.1 시험 방법



시험조건

AC	**주파수 소인 범위(Hz)**	**시험 전압(Vr.m.s) - 최소 3 Vr.m.s**
	Up to 15th harmonics	10 % of U_N
	15th to 100th harmonics	Decreasing from 10 % to 1 % of U_N
	100th to 200th harmonics	1 % of U_N
DC	**주파수 소인 범위(Hz)**	**시험 전압(Vr.m.s)**
	50 to 10 000	10 % of U_N

시험 절차

- 시험 중, 시료는 정상적인 시험 조건하에서 작동되어야 한다.
- 시험 전압은 시료의 동작 성능을 완전히 검증하기까지 충분한 시간동안 인가되어야 한다.
- 전도 저주파수 내성 시험 동안, 시료가 시험 조건에 규정된 r.m.s 시험전압이 전원선에 결합되는 정상동작 구성임이 검증되어야 한다.
- 주파수 소인율은 시료의 어떠한 오동작도 감지가 가능할 정도로 적절히 낮아야 한다.
- 시험을 수행함에 있어서, 임피던스가 너무 낮아서 신호 레벨을 유지할 수 없을 때, 공급선의 최대 인가 전력은 2 W로 제한한다.

9. 시험 결과 및 시험 성적서

시험 결과는 포괄적으로 시험 성적서에 기록한다. 시험 성적서에는 정확하고 분명하며 모호하지 않게 객관적으로 시험 대상, 결과 및 모든 관련 정보를 기록하여야 한다. 시험 성적서에는 사용한 케이블의 배선, 케이블 형식 및 보조 기기를 포함한 EUT를 명확하게 표기하여야 한다. 모든 EMC 시험 계획의 변경을 기술하여야 한다.

부록 A

내성시험에 대한 성능평가 방법

본 부록에서는 해상항해등 형식검정대상 기기에 대한 내성 시험을 진행하는 경우 기기의 최소 성능을 평가하기 위한 방법과 기준을 권고하고자 한다.

1. 음성 성능 평가방법

가. 돌출 음성평가 방법

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

(1) 시험방법

테스트 시스템(시료 무선기기가 정상 동작을 하기 위하여 구성하는 기기로써 정상동작을 위한 시뮬레이터, 의사회로 등이다. 이하 같다.)은 그림 A.1과 같이 배치하여 피시험기기 음성 채널의 출력 신호의 레벨이 기록하여야 한다.

휴대기기의 음성수신 특성은 스피커 및 수화 유니트 등에서 발생하는 음향을 변환기(Transducer)에 연결하고 음압레벨(SPL, Sound Pressure Level) 측정기를 이용하여 음성 출력신호의 레벨을 측정한다. 이 경우 변환기는 외부 잡음의 영향이 최소화 될 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.

휴대기기의 음성송신 특성은 휴대기기가 테스트 장비와 연결되어 통신링크를 유지하고 있는 상태에서 테스트 장비의 음성 출력부를 음압레벨 측정기에 입력하여 음성 출력신호의 레벨을 측정한다.

음성수신 및 송신 특성은 인위적인 음향이 입력되지 않은 상태에서 시험하여야 한다.

시험을 진행하기 전에 음성 출력 신호의 기준 레벨은 시험설비를 이용하여 그림 A.2와 같이 배치하여 기록한다.

음성 수신부분 무선 휴대기기의 경우 음성 출력 신호의 기준 레벨은 수신기의 귀 기준점에 1 kHz에서 0 dBPa 또는 동등 수준의 신호를 입력하여 측정하여야 한다.

음성 송신부분 무선 휴대기기의 경우 음성 출력 신호의 기준 레벨은 입 기준점에서 1 kHz에서 -5 dBPa와 동등 수준의 신호를 입력하여 측정하여야 한다.

아날로그 음성 회로가 포함된 무선 고정기기(CFP : Cordless Fixed Part)의 경우와 아날로그 음성 회로를 포함하는 다른 장치의 응용인 경우에도 기준 레벨은 휴대기기와 같은 방법으로 배치하고 기준레벨과 신호 레벨을 측정하여야 한다.

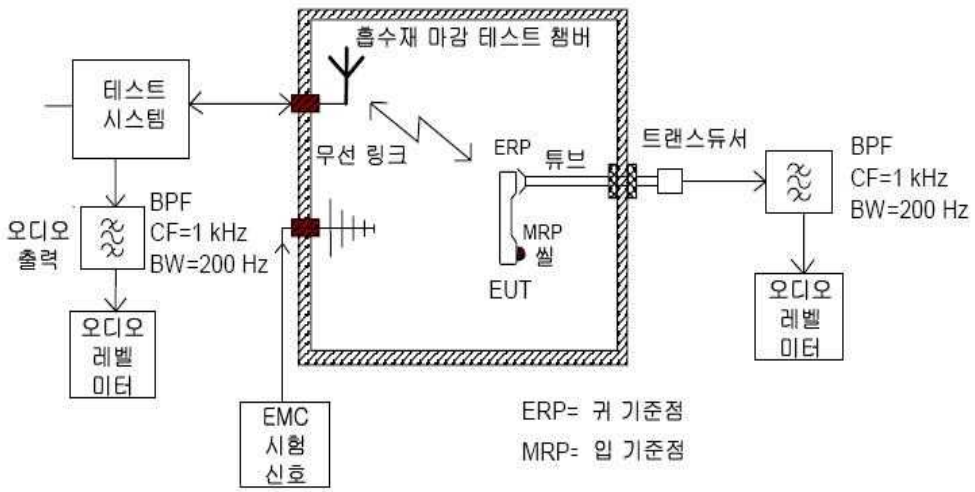
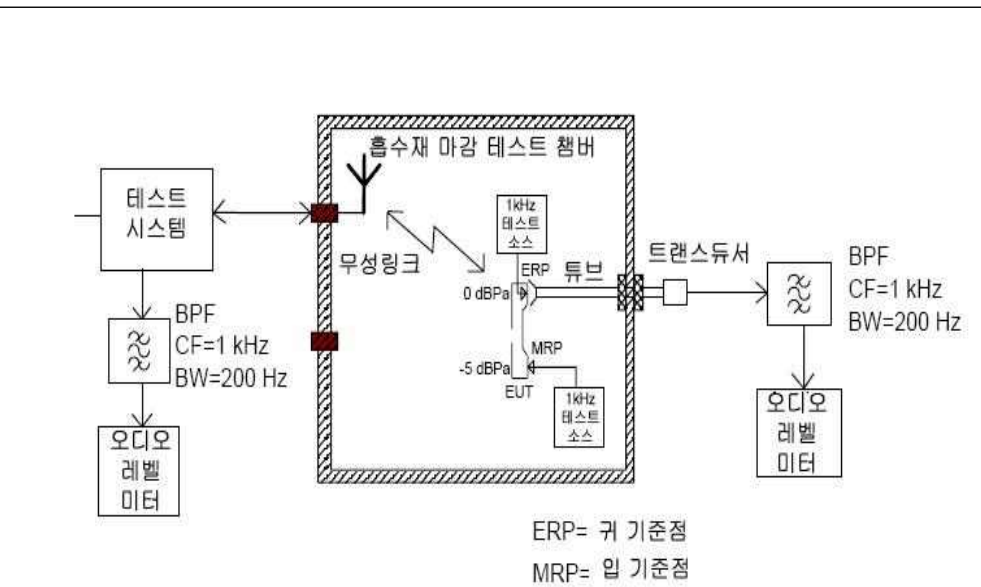


그림 A.1: 돌출 음성 측정방법



NOTE: 피시험기기는 교정 동안 업링크 형식으로, 비-교정 중에는 다운링크 형식으로 배치.

그림 A.2: 돌출 음성 측정, 교정 설정

(2) 평가기준

아날로그 음성회로가 포함된 장치에 대해서는 음성 출력 신호의 레벨이 시험전에 기록한 기준 레벨보다 최소 35 dB 이상 낮은 신호인지 확인한다.

나. SINAD 평가 방법

(1) 시험방법

테스트 시스템에 위치한 송신기 입력에 1 kHz 정현파 신호를 입력한다.

피시험 수신기의 출력에서 1 kHz 정현파 신호가 정상적으로 수신되어 통신 링크가 유지되는 지를 확인한다. 송신기 입력에 1 kHz 정현파 신호의 세기를 조정하여 SINAD가 충분히 높도록 설정한다.

그림 A.1과 같이 내성신호를 인가하고 음성신호의 SINAD를 측정한다.

(2) 평가기준

연속적인 내성시험을 하는 경우 각 노출 주파수에서 음성신호의 SINAD는 12 dB보다 낮지 않아야 한다.

2. 데이터통신 성능 측정방법

가. 시험방법

그림 A.1과 같이 테스트 시스템으로 피시험기기를 조작하여 실제 운용상태와 같은 채널로 연속적인 신호를 송출하도록 제어한다.

통신 링크가 유지되는 지를 확인한다.

비트에러 측정을 위한 테스트 시스템은 제조자가 제공할 수 있다.

나. 평가기준

테스트 시스템에서 측정한 비트에러 비율이 1×10^{-3} 혹은 그 이상인지 확인한다.

문자 또는 기호 단위로 에러 비율을 측정하는 경우에는 1×10^{-2} 혹은 그 이상인지 확인한다.

부록 B

컴퍼스 안전거리에 대한 시험 방법

1. 목적

이 시험은 기기로 인해 선박의 표준 및 조타 컴퍼스가 인정될 수 없는 편차를 유발하지 않도록 하는 안전거리를 측정하는 것이다. 실제 편차는 전 세계적으로 지구 자기장의 세기에 따라 변하지만 적도 부근에서 표준 컴퍼스는 0.1°, 조타 컴퍼스는 0.3°이며 고위도에서는 각각 1° 및 3°까지 상승한다.

2. 시험 방법

피시험기기의 각 유닛은 컴퍼스나 자력계에 대하여 유닛이 ㅣ설치될 수 있는 한 컴퍼스에서 발생하는 오차가 최대로 되는 위치 및 자세로 시험되어야 한다.

피시험기기의 각 유닛의 컴퍼스 안전거리는 표준 컴퍼스가 시험 위치에서 5.4°/H (H는 수평 자속밀도 [μT], 1 μT는 0.01 Oe(oersted)) 이상의 편차를 발생하지 않는 경우, 유닛의 가장 가까운 지점과 컴퍼스 또는 자력계의 중심 사이의 거리로서 정의된다.

조타 컴퍼스, 예비 조타 컴퍼스 및 비상 컴퍼스에 대해서는 허용 편차 18°/H 이다.

피시험기기의 각 유닛은 다음과 같이 시험되어야 한다.

a) 피시험기기의 전원이 꺼지고 기기가 지자계에 의해 여자 된 일반(유도자화) 상태에서
b) 피시험기기의 전원이 꺼지고 기기가 노멀라이징 된 후의 상태에서
c) 기기가 전기적으로 여자될 수 있으면, 피시험기기의 전원이 켜진 상태에서

노멀라이징이라 함은 헬름홀츠 코일 또는 다른 적당한 수단을 이용하여 지자계에 의한 유도자화 성분을 상쇄함으로써 피시험기기의 자속의 동질성을 극대화시키는 절차를 의미한다.

위의 각 시험에서 유닛은 최대 편차를 발생할 수 있는 방향을 결정하기 위하여 회전되어야 한다.

3. 시험 결과

이러한 모든 상태 하에서 얻어진 최대 거리가 안전거리이다. 안전거리는 50 mm 또는 100 mm에 가까운 값으로 절상한다. 시험 결과는 시험 보고서에 기재되어야 한다.

안전거리는 피시험기기에 표시되거나 제품 설명서에 표기되어야 한다.