

전기용품안전기준

K 00016-1-3

[CISPR 16-1-3 Ed.1.0 Amd 1 : 2004-06]

전기자기적합성(EMC)

전기자기장해 · 내성 측정장비 및 측정방법

-제1부 : 전자기장해 및 내성 측정장비

-제3절 : 보조장비 - 방해전력

서 문	2
1. 적용범위	2
2. 인용규격	2
3. 정의	3
4. 흡수 클램프	3
부록 A(정보) 흡수 클램프의 구조(부속항 4.2)	17
부록 B(규격) 흡수 클램프와 2차 흡수장치(SAD)에 관한 교정 및 확인 방법	19
부록 C(규격) 흡수 클램프 측정시험장(ACTS)의 유효성 검증	29
그림 1 - 흡수클램프 측정과 연관된 교정, 검증시험 개요도	13
그림 2 - 흡수 클램프 시험 방식의 개요도	15
그림 3 - 클램프 교정 방법의 개요도	16
그림 A.1 흡수 클램프 구성과 요소들	17
그림 A.2 - 추가적인 특징을 갖고 있는 흡수 클램프의 구조의 예	18
그림 B.1 - 기본 교정 시험장	25
그림 B.2 - 시험도선을 중심에 두기위한 가이드 위치	25
그림 B.3 - 교정 지그의 측면도	26
그림 B.4 - 지그의 측면도	26
그림 B.5 - 지그의 수직 단면도	26
그림 B.6 - 기준장치 보정방법에 대한 시험장비 구성도	27
그림 B.7 - 기준장치 구성도	27
그림 B.8 - 감결합인자(decoupling factor) DF의 측정 배치도	28
그림 B.9 - 감결합 인자(decoupling factor) DR의 측정 배치도	28
그림 C.1 - 기준장치를 사용한 유효 클램프 시험장에 대한 시험장 감쇠측정 시험배치도	31
표 1 - 세 가지 클램프 교정 방법과 그것들의 관계에 대한 특성 개요	14

전기용품안전기준(K 00016-1-3)

전기자기적합성(EMC)

전기자기장해 · 내성 측정장비 및 측정방법

-제1부 : 전기자기장해 및 내성 측정장비

-제3절 : 보조장비 - 방해전력

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -

Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus- Ancillary equipment - Disturbance power

서 문

본 규격은 국제표준기술 변화에 신속히 대응하고, 현 전기용품안전기준의 운영 및 표준기술 발전을 위해 2004년 6월에 발행된 CISPR 16-1-3 : Ed.1.0 Amd 12004 전기자기장해 · 내성 측정장비 및 측정방법 - 제1부 : 전기자기장해 및 내성 측정장비 - 제3절 : 보조장비 - 방해전력 (Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Disturbance power)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 안전인증 기술기준이다.

1. 적용범위

K 00016의 이번 절에서는 주파수 대역 30 MHz - 1 GHz에서 무선주파 방해전력의 측정을 위한 흡수 클램프의 특성과 교정을 위한 인용규격이다.

2. 인용규격

다음의 인용규격들은 본 규격의 적용을 위해 필수 불가결한 것이다. 날짜가 명기된 규격에 대해서는 인용된 것만 적용한다. 날짜가 명시되지 않은 규격에 대해서는 기준 문서의 (개정안을 포함하여) 최신판이 적용된다.

K 00016-1-2 : 전기자기장해 · 내성 측정장비 및 측정방법- 제1부 : 전기자기장해 및 내성 측정장비 - 제2절 : 보조장비 - 전도장해

K 00016-2-2 : 전기자기장해 · 내성 측정장비 및 측정방법 - 제2부: 장해와 내성의 측정 방법 - 제2절 : 방해전력의 측정

CISPR 16-4-2 : 전기자기장해·내성 측정장비 및 측정방법 - 제4부 : 측정불확도, 통계 및 한계
값 모델링 - 제2절 : 시험장비의 불확도 측정

KS C IEC 60050-161 : 국제전기기술용어 - 제161장: 전기자기적합성, Amd 1, 2

3 정의

3.1 약어와 용어의 정의

KS C IEC 60050-161 참조

3.2 약어

ACA	흡수 클램프 어셈블리
ACMM	흡수 클램프 측정 방법
ACRS	흡수 클램프 기준 시험장
ACTS	흡수 클램프 측정 시험장
CF	클램프 인자
CRP	클램프 참조 포인트
DF	감결합 인자
DR	측정 수신기의 공통 모드 임피던스로부터 전류 변화기의 감결합을 명시한 감결합 인자
JTF	지그 전달 인자
LUT	피 시험선
RTF	기준 전달 인자
SAD	2차 흡수 장치
SAR	반 무반사실
SRP	슬라이드 기준점

4. 흡수 클램프

4.1 서론

흡수 클램프에서 사용하는 방해 전력의 측정은 30 MHz 이상의 주파수 범위에서 복사방해 결정을 위한 방법이다. 이러한 측정 방법은 OATS에서 방해 전자계 강도의 측정에 대한 대안을 기술한다. 흡수 클램프 측정 방법(ACMM)은 K 00016-2-2의 7항(7번 조항)안에 설명되어있다.

ACMM은 다음 측정에 사용한다.

- 흡수 클램프 어셈블리;
- 2차 흡수 장치;
- 흡수 클램프 시험장;

그림 1은 설비를 위한 유효한 방법과 교정 그리고 이 방법을 위해 필요한 방법을 포함하며 흡수 클램프 측정 방법의 간략한 내용을 보여준다. 그리고 흡수클램프 측정방법(ACMM)에서 필요한 장치의 요구사항은 이 항에서 규정되어있다. 흡수 클램프 교정방법의 규정과 클램프의 다른 기능의 유효성 그리고 이차 흡수 장치는 부록 B에 설명되어있다. 흡수 클램프 시험장 유효성의 규정은 부록 C에 설명되어있다. 흡수 클램프들은 몇몇 형식의 장치 구조와 크기에 대해 방해를 측정하는데 적당하다. 정밀 측정 절차와 응용성은 장치 각각의 범주에 맞게 명시되었다. 만약 시험품(EUT) (리드와의 연결 없이)이 파장의 1/4에 달하는 치수를 가지고 있다면 직접 캐비닛(Cabinet) 복사가 일어날 수 있다.

외부전원의 인가에 의해 발생가능한 방해의 정도는 제품으로 공급되는 전력으로 취해질 수 있다. 즉 이것은 송신 안테나와 같은 역할을 한다. 이 전력은 흡수 클램프에 흡수된 전력이 최고인 점에서 가전제품에 공급되는 것과 거의 같다. 가전제품으로부터의 직접적인 방출은 고려하지 않는다. 주 리드 이외의 외부 리드를 가지고 있는 장치는 각각의 리드로부터 차폐되어있든 아니든 주 리드로부터의 방출과 같은 방식으로 방해 에너지를 방출 할 수 있다. 이러한(주 리드 이외의) 외부 리드에 대해서도 흡수 클램프를 사용한 측정이 이루어질 수 있다.

ACMM의 응용은 K 00016-2-2의 7.9에 규정되었다.

4.2 흡수 클램프 어셈블리

4.2.1 흡수 클램프의 묘사

부록 A는 클램프의 구조를 묘사하고 있으며 구조의 전형적인 예를 보여준다.

흡수 클램프는 다음 다섯 개의 부분으로 구성되어 있다;

- 광대역 RF 전류 변화기
- 광대역 RF 전력 흡수체와 피 시험선을 위한 임피던스 안정기
- 흡수 슬리브와 전류 변화기에서 측정수신기까지의 동축 케이블 표면상의 RF 전류를 줄여주기 위한 페라이트 링의 조립체
- 흡수 클램프의 출력과, 측정수신기로 연결되는 동축케이블 사이의 6 dB 감쇠기
- 수신케이블인 동축케이블

흡수 참조 포인트(CRP)는 클램프에서 전류 변화기 전면의 세로의 (longitudinal) 위치를 나타낸다. 이 포인트는 측정 절차 중에 클램프의 위치를 정의하는데 사용한다. CPR는 흡수 클램프의 외부 하우징에 표시되어야한다.

4.2.2 클램프 인자와 클램프 사이트 감쇠

ACMM을 사용한 시험품의 실제 측정은 그림 2에서와 같이 개략적으로 표시되었다. ACMM의 세부사항은 K 00016-2-2의 7항에 규정되어있다.

방해전력 측정은 시험품에 의해 생성되는 비대칭 전류의 측정에 기본을 두고 있다. 이것은 전류 프로브를 사용하는 흡수 클램프 입력부에서 측정한다. 시험 상에서 리드선 주위 흡수 클램프 페라이트들은 주전원의 방해로부터 전류 변화기를 분리시킨다. 최고치 전류는 퍼져있는 리드를 따라 움직이는 흡수 클램프에 의해 결정되는데 이것은 전송 라인과 같이 작용한다. 전송 라인은 흡수 클램프의 입력 임피던스를 시험품의 출력으로 변환한다. 최적으로 조정된 위치에서, 전류 프로브의 최고 방해전류 또는 수신기 입력단의 최고 방해 전압이 측정될 수 있다.

이러한 조건에서, 흡수 클램프의 실제 클램프 인자인 CF_{act} 는 출력신호 V_{rec} 와 측정하고자 하는 시험품의 방해 전력 P_{eut} 에 다음과 같이 연관시킨다.

$$P_{eut} = CF_{act} + V_{rec} \quad (1)$$

여기서

$$\begin{aligned} P_{eut} &= dBpW \text{ 단위에서 시험품의 방해 전력} \\ V_{rec} &= dBuV \text{ 단위에서 측정된 전압} \\ CF_{act} &= dBpW uV \text{ 단위에서 실제 클램프 인자} \end{aligned}$$

이상적으로 수신기 입력단에서 $dBpW$ 단위로 수신된 전력 레벨 P_{rec} 는 다음 공식으로 계산할 수 있다.

$$P_{rec} = V_{rec} - 10 \log(Z_i) = V_{rec} - 17 \quad (2)$$

여기서

$$\begin{aligned} Z_i &= 50 \Omega, \text{ 측정 수신기의 입력 임피던스} \\ V_{rec} &= \text{측정된 전압 레벨 (dBuV)} \end{aligned}$$

식 (1)과 (2)를 사용하여 다음과 같이 시험품에 의해 방출되는 방해전력 P_{eut} 와 수신기에 수신되는 전력 P_{rec} 사이의 관계를 도출 할 수 있다.

$$P_{eut} - P_{rec} = CF_{act} + 17 \quad (3)$$

시험품의 방해전력과 측정 수신기에 수신되는 전력 사이의 이상적인 관계는 실제 클램프 사이트 감쇠 $A_{act}(dB)$ 로 정의된다.

$$A_{act} \equiv P_{eut} - P_{rec} = CF_{act} + 17 \quad (4)$$

이러한 실제 클램프 사이트 감쇠는 다음 세 가지 특성에 의존한다.

- 클램프 응답 특성
- 시험장 특성
- 시험품 특성

4.2.3 흡수 클램프의 감결합(Decoupling) 작용

흡수 클램프의 전류 변화기는 방해전력을 측정하는 것에 반면, 피 시험선 주위 페라이트의 감결합 감쇠는 비대칭 임피던스를 입증한다. 또한 리드선의 먼 끝단으로부터 전류 변화기를 분리한다. 이러한 분리는 주전원에 연결된 방해 영향과 먼 끝단의 임피던스, 그리고 측정된 전류에 미치는 영향을 줄인다. 이 감결합 감쇠를 감결합 인자(DF)라 부른다.

두 번째 감결합 작용은 흡수 클램프를 필요로 한다. 두 번째 감결합 작용은 수신 케이블의 비대칭 (또는 공통 모드) 임피던스로부터의 전류 변화기의 감결합이다. 이러한 감결합은 전류변화기로부터 측정수신기까지의 케이블 위의 페라이트 링의 흡수 부분에 의해 이루어진다. 이러한 감결합 감쇠를 측정 수신기에 대한 감결합 인자라 한다.(DR)

4.2.4 흡수 클램프 어셈블리(ACA)를 위한 요구사항

방해전력 측정을 위한 흡수 클램프의 사용은 다음 요구들을 만족해야 한다.

- 4.2.1에서 정의된 흡수 클램프 어셈블리의 실제 클램프 인자(CF_{act})는 부록 B에서 설명된 표준방법에 따라서 결정된다. 클램프 인자의 불확도는 부록 B에 주어진 요구사항에 따라 결정된다.
- 광대역 RF 흡수체의 감결합 인자(DF)와 시험에서 리드를 위한 임피던스 안정기는 부록 B에 설명된 것과 같은 측정 절차에 따라서 검증된다. 감결합 인자는 모든 주파수 범위에서 최소 21 dB 이어야한다.
- 흡수 클램프의 외부 측정에서(DR) 전류 변화기로 부터의 감결합 작용은 부록 B에 설명된 측정 절차를 따라 결정 될 수 있다. 측정 수신기를 위한 감결합 인자는 전 주파수 범위에서 최소 30 dB이다. 30 dB 감쇠는 흡수 클램프로부터의 20.5 dB와 결합/감결합 네트워크(CDN)로부터의 9.5 dB를 포함한다.
- 클램프 덮개의 길이는 600 mm $\pm$ 40 mm 이어야한다.
- 최소 6 dB의 50 Ω RF 감쇠기는 클램프의 출력단에서 직접 사용되어야 한다.

4.3 흡수 클램프 어셈블리 교정 방법과 관계

클램프 교정의 목적은 가능한 많은 시험품의 실제 측정을 비교하는 상태에서 클램프 인자 CF 를 결정하는 것이다. 그러나 4.2.2에서 클램프 인자는 시험품, 클램프 특성과 시험장의 작용이라고 규정되어있다. 표준화(재현성)를 위해 교정방법은 규정되고 재현성을 가진 수행방법, 그리고 재현성을

가진 신호발생기와 수신기를 사용해야한다. 이러한 상태 하에서 가변적인 것은 고려중인 흡수 클램프이다.

세 가지의 흡수 클램프 교정 방법은 아래와 같이 이루어진다. 각각은 그것들만의 장점과 단점, 그리고 특정한 용도(Table 1 참조)를 가지고 있다. 그림 3은 세 가지 가능한 방법을 개략적으로 보여주고 있다.

일반적으로, 각각의 교정 방법은 다음 두 단계로 이루어져 있다.

첫째로, 참조에서 보듯이 RF 발생기(50 Ω 출력 임피던스)의 출력 전력 $P_{\geq n}$ 은 수신기(그림 3a)를 사용하여 10 dB 감쇠기를 통해 바로 측정된다. 두번째로, 같은 발생기의 방해 전력과 10 dB 감쇠기는 다음 세 가지 중 가능한 방법 한 가지를 사용한 클램프를 통해 측정된다.

a) 기본적인 방법

기본적인 흡수 클램프 설치 교정 방법은 큰 수직 기준면(그림 3b)을 포함한 기준 시험장을 사용한다. 이것은 기본 교정 방법이기 때문에 직접적으로 정의에 의해 CF를 준다. 이것은 한계값의 결정을 위해 사용되고 따라서 기준으로 고려된다. 테스트상의 리드는 수직 기준면의 피드스루(feed-through) 커넥터의 중심 전도체에 연결되어 있다. 이 수직 평면 뒤쪽의 피드스루 커넥터는 발생기와 연결되어있다. 이 교정 형태를 위해 P_{orig} 는 클램프가 부록 B에 설명되어 있는 절차에 따라 각각의 주파수에서 최고값이 얻어지게 되는 것과 같이, 테스트 하에서 리드 선을 따라 움직이는 동안 측정된다. 최소 시험장 감쇠 A_{orig} 와 흡수 클램프 인자 CF_{orig} 는 다음 식을 사용하여 결정 될 수 있다.

$$A_{orig} = P_{\geq n} - P_{orig} \quad (5)$$

and

$$CF_{orig} = A_{orig} - 17 \quad (6)$$

최소 시험장 감쇠 A_{orig} 는 13 dB 에서 22 dB 범위를 가진다.

b) 지그(Jig) 교정 방법

지그 교정 방법은 교정 중에 있는 흡수 클램프의 길이를 적용할 수 있는 지그와 2차 흡수 장치(SAD)를 사용한다. 이 지그는 흡수 클램프(그림 3c 참고)를 위한 기준 구조로서 사용한다. 이러한 교정 배치로 인해 P_{jig} 는 클램프의 위치가 지그에 고정된 상태로 주파수의 함수로서 측정된다. 사이트 감쇠 A_{jig} 와 흡수 클램프 인자 CF_{jig} 는 다음 식을 사용하여 결정 될 수 있다.

$$A_{jig} = P_{\geq n} - P_{jig} \quad (7)$$

그리고

$$CF = A_{jig} - 17 \quad (8)$$

c) 기준 장치 방법

기준 장치 방법은 기준 사이트(수직 기준 평면 없이)와 테스트 하에서 리드에 공급하는 기준 장치에 사용한다. 이것은 이러한 목적(그림 3d 참조)을 위한 동축 구조이다.

본 교정 배치를 위해 P_{ref} 는 흡수 클램프가 각각의 주파수에서 최대값이 얻어지는 부록 A에서 설명되어진 절차에 따라 피 시험선에서 움직이면서 측정되어진다. 최소 사이트 감쇠 A_{ref} 와 흡수 클램프 인자 CF_{ref} 는 다음 식으로 결정 될 수 있다.

$$A_{ref} = P_{\geq n} - P_{ref} \quad (9)$$

그리고

$$CF_{ref} = A_{ref} - 17 \quad (10)$$

부록 B는 세 가지의 가능한 흡수 클램프 교정 방법에 대해 더욱 상세하게 설명하고 있다. 세 가지 클램프 교정 방법의 개략적인 관계는 그림 1에 주어졌다. 그림 1은 또한 클램프 측정 방법과 클램프 교정 방법의 연관성과 기준 시험장의 역할을 보여준다.

주) 클램프, 감쇠기 그리고 케이블에서 교정이 함께 이루어진다.

지그 방법과 기준 장치 방법(CF_{jig} , CF_{ref})을 통하여 얻어진 흡수 클램프 인자는 최초 흡수 클램프 인자 CF_{orig} 와 구조적으로 다르다. 다음에서와 같이 다른 클램프 인자들 사이의 체계적인 관계를 고려해보는 것이 필요하다.

지그 전달 인자 JTF 는 다음과 같이 계산된다.

$$JTF = CF_{jig} - CF_{orig} \quad (11)$$

JTF (dB 측정)는 클램프 제조자에 의해 흡수 클램프의 여러 형태로 결정된다. 제조자나 공인기관 교정실에서 생산된 장치 중 다섯 장치에 대해 최소한 다섯 개의 교정 결과의 평균에 의해 JTF 를 결정해야한다. 비슷하게 기준 전달 인자 RTF 는 다음과 같이 결정된다.

$$RTF = CF_{ref} - CF_{orig} \quad (12)$$

다시 말해, RTF (dB 측정)는 클램프 제조자에 의해 흡수 클램프의 여러 형태로 결정된다. 제조자나 공인기관 교정실에서 생산된 장치 중 다섯 장치에 대해 최소한 다섯 개의 교정 결과의 평균에

의해 RTF 를 결정해야한다.

요약하면, 기본적인 교정 방법은 CF_{orig} 의 값을 직접적으로 나타낸다. 지그와 기준 장치 방법은 CF_{jig} 와 CF_{ref} 를 각각 나타낸다. 위로부터 최초 흡수 클램프 인자는 식 (11)과 식 (12)를 사용하여 계산할 수 있다.

4.4 2차 흡수 장치 (SAD)

클램프의 흡수부분 외에, 흡수 클램프 바로 뒤에 숨겨진 2차 흡수 장치는 측정의 불확도를 감소시키도록 적용된 것이다. 2차 흡수 장치의 기능은 감쇠의 기능을 제공하며 또한 흡수 클램프의 감결합 감쇠도 제공한다. 2차 흡수 장치는 흡수 클램프를 교정 및 측정하는 것과 같은 방법으로 접근해야만 한다. 따라서 2차 흡수 장치는 스캐닝(scanning)을 하기 위한 휠(wheels)을 필요로 한다. 2차 흡수 장치의 크기는 흡수 클램프 내의 피 시험선과 같은 높이이어야 한다.

2차 흡수 장치의 감결합 인자는 부록 B에 설명된 것과 같은 측정 절차로서 입증된 것이어야 한다. 2차 흡수 장치에서 감결합 인자는 흡수 클램프와 함께 측정된 것이다.

주) 새로운 기술들은 흡수 클램프에서 2차 클램프 장치의 부가적인 기능의 통합을 가능하게 할 것이다. 그 결과로서 흡수 클램프 자체가 감결합 인자 특성을 만족한다면, 2차 흡수 장치가 적용될 필요는 없다.

4.5 흡수 클램프 측정 시험장(ACTS)

4.5.1 흡수 클램프 측정 시험장의 설명

흡수 클램프 측정 시험장은 ACMM의 적용을 위해 사용하는 지역이다.

ACTS는 야외 또는 실내의 설비와 그에 필요한 인자들을 포함한다.

(부록 C, 그림 C.1 참고)

- 시험품 테이블은, 시험품의 구성인자를 지탱한다;
- 클램프 슬라이드는 시험품의 선 연결을 지원한다(시험도선, LUT)
- 흡수 클램프의 수신기 케이블을 위한 미끄럼 받침대
- 흡수클램프를 이동하기 위하여 로프(rope) 등을 보조로 사용한다.

ACTS 인자에 대한 모든 것이 ACTS 검증 순서에 따라 측정되었음을 위에 언급했다.

클램프 슬라이드(시험품의 옆 부분에서)의 가까운 끝단은 슬라이드 기준점을 나타낸다(SRP, 그림 C.1). SRP는 클램프의 CRP까지의 수평 거리를 명시하는데 사용되었다.

4.5.2 흡수 클램프 측정 시험장(ACTS)의 기능

흡수 클램프 측정 시험장은 아래의 기능을 가진다.

- a) 물리적 기능: 시험품과 피 시험선의 규격에 맞도록 지원한다.
- b) 전기적 기능: 시험품과 클램프 어셈블리에 대한 이상적(RF면에서)인 장소를 제공하고, 흡수 클램프의 적용을 위해 잘 정의된 측정 환경을 제공한다(벽 또는 시험품 지지를 위한 테이블, 클램프 슬라이드, 미끄럼 받침대와 로프 등의 지원 인자들에 의한 왜곡이 없는).

4.5.3 흡수 클램프 측정 시험장(ACTS)의 요건

흡수 클램프 측정 시험장에 요구되는 해당사항은 아래와 같다.

- a) 클램프 슬라이드의 길이는 흡수 클램프가 5 m 의 거리를 움직일 수 있을 때 인정된다. 이것은 클램프 슬라이드의 길이가 6 m 가 되어야 한다는 것을 의미한다.

주) 상기할 점은, 클램프 슬라이드의 길이와 클램프의 스캐닝(scanning) 거리는 각각 최소 6 m 와 5 m 로 고정된다. 클램프 슬라이드의 길이는 스캐닝 거리(5 m), SRP와 CRP 사이의 가장자리(0.15 m), 흡수 클램프(0.64 m)의 길이 그리고 끝단에서 리더에 부착된 것을 조절하기 위한 마진(margin)(0.1 m)에 의해 정해진다. 클램프 슬라이드의 전체 길이는 6 m이다.

- b) 클램프 슬라이드의 높이는 $0.8 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$ 가 되어야한다. 흡수 클램프와 SAD의 내부에 포함된 피 시험선의 높이는 기준 면보다 몇 센티미터 높을 것이다.
- c) 시험품 테이블과 클램프 슬라이드의 재질은 공기의 유전적 특성들에 근접하는 무반사, 비전도, 유전체의 특성을 가져야 한다. 이리하여 시험품 테이블은 전자기적 관점에서 보면 투명하다.
- d) 로프의 재질은 전자기적 관점에서 투명하여야하며 클램프 슬라이드를 따라 이동할 수 있어야 한다.

주) 시험품 테이블과 클램프 슬라이드의 재질은 300 MHz 이상의 주파수에서부터는 중요한 의미를 가진다.

- e) 장소(전기적인 흡수 클램프 측정 시험장 기능 참조)의 적절성은 흡수 클램프 측정 시험장의 현장 측정 클램프 인자($CF_{in-situ}$)는 기본 교정 방법(부록 C 참조)을 사용한 흡수 클램프 기준 시험장(ACRC)에서 측정한 클램프 인자(CF_{orig})와 비교하여 입증된다. 양쪽의 클램프 인자들 간의 차의 절대값은 아래의 요건을 충족해야 할 것이다

$$\Delta_{ACTS} = | CF_{orig} - CF_{in-situ} | \quad (13)$$

30 MHz에서 150 MHz 까지는 <2.5 dB

150 MHz에서 300 MHz 까지는 2.5 dB에서 2 dB사이

300 MHz에서 1 000 MHz 까지는 < 2 dB 이어야 한다.

이 장소의 입증 절차는 다음 항에서 더 자세하게 명시된다.

4.5.4 흡수 클램프 측정 시험장(ACTS)의 확인 방법

흡수 클램프 시험 장소에 대한 특징들은 아래에 명시한다.

- 물리적 요건 4.5.3 a) 와 4.5.3 b)는 정밀검사를 통해 입증할 수 있다.
- 흡수 클램프 측정 시험장(요건 4.5.3 e)의 전기적 기능은 “흡수클램프 측정 시험장의 확인” (부록C 참조)에 따라 교정된 클램프의 클램프 인자 CF 와 현장에서 측정된 클램프 인자 $CF_{in-situ}$ 를 비교하여 입증할 것이다.

조사 보고는 10 m 야외시험장(OATS) 또는 방사 방출 측정으로 확인된 반무반사실(SAR)은 흡수 클램프 측정방법(ACMM)에서 요구하는 이상적 장소로서 간주될 수 있음을 보여준다. 그러므로 흡수 클램프 측정 시험장(ACTS)의 전기적 입증을 위한 기준 시험장으로 10 m 야외시험장 또는 SAR이 적용됨이 확인되었다. 그 결과로, 입증된 10 m 야외시험장 또는 SAR가 클램프 측정 시험 장치럼 사용되었다면, 앞으로 이 장소의 전기적 기능은 입증될 필요가 없다.

클램프 시험 장소의 전기적 기능의 입증 절차는 부록 C의 세부내용에 설명되어 있다.

4.6 흡수 클램프 사용에 대한 품질보증절차

4.6.1 개요

흡수 클램프와 2차 흡수 장치의 성능은 과도한 사용시간과 노화 또는 결함에 의해 달라질 것이다. 유사하게, ACTS의 성능은 당연히 구조의 변경 또는 노화에 의해 변할 것이다.

지그 클램프 인자와 기준 장치 클램프 인자가 알려져 있다면, 지그 교정 방법과 기준 장치 교정 방법을 품질보증절차에 따라 편리하게 사용 할 수 있다

4.6.2 ACTS에 대한 품질 보증 점검

ACTS의 시험장감쇠 $A(ref)$ 의 데이터는 그 장소가 입증되었을 때에만 기준 데이터로 사용할 수 있다.

위치가 변경 되고 일정한 시간이 지난 후에 이 시험장감쇠 측정은 다시 되풀이 되고 결과는 기준 데이터와 함께 비교된다.

이러한 방법의 장점은 ACMM의 모든 인자들을 한 번에 평가할 수 있는 점이다.

4.6.3 흡수 클램프에 대한 품질 보증 점검

감결합 작용과 클램프 인자 성능은 클램프가 입증되었을 때에만 기준 성능 데이터로 사용될 수 있다.

일정한 시간이 흐른 후 또는 위치가 변경되었을 때, 이러한 성능 변수들은 지그 방법을 사용하여

감결합 인자와 클램프 인자가 다시 측정되어야만 입증할 수 있다.

4.6.4 품질 보증 적합/부적합 기준

품질보증 시험에서 적합/부적합 기준은 문제에 대한 측정 변수의 측정 불확도와 관련이 있다. 이것은 만일 문제에 있어서의 변수의 변화가 1회 이하라면 측정불확실성의 면에서 받아들여질 수 있다는 것을 의미한다.

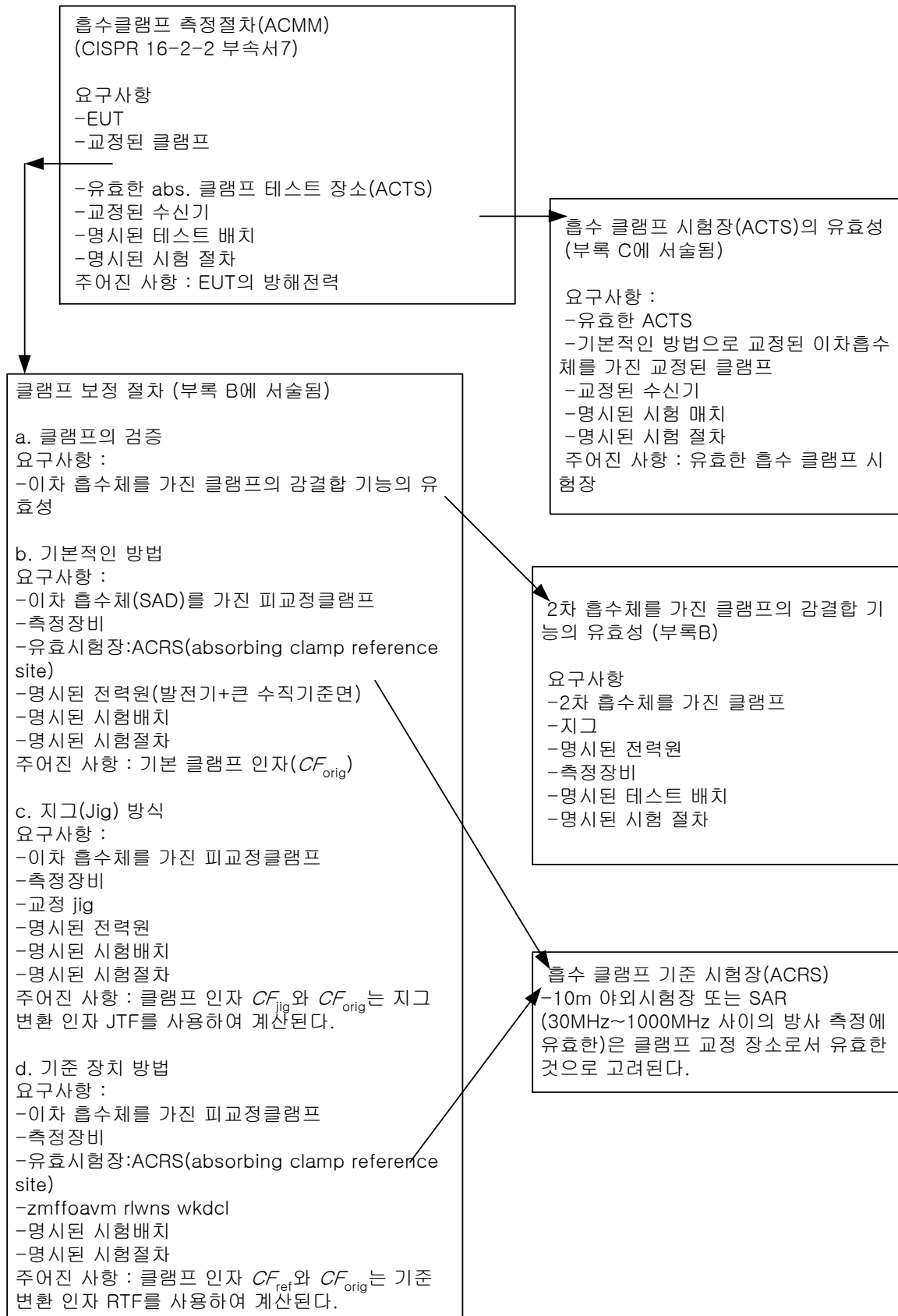
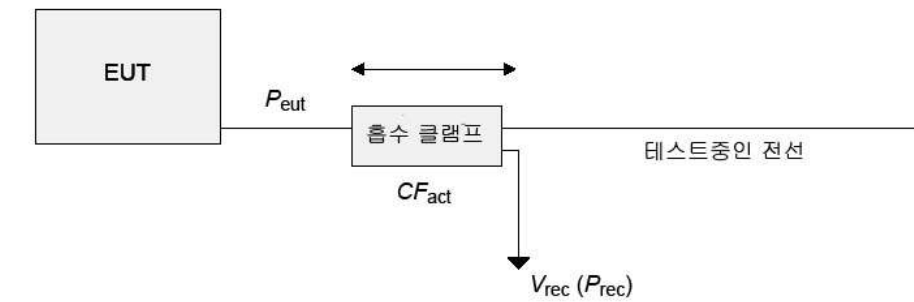


그림 1 - 흡수클램프 측정과 연관된 교정, 검증시험 개요도

표 1 - 세 가지 클램프 교정 방법과 그것들의 관계에 대한 특성 개요

교정 방법의 이름	사용된 시험장소	사용된 피 시험체	장점(+), 단점(-), 주의(*)	적용
기본 방법	흡수 클램프 기준 시험장	기준 면의 뒤쪽으로 전원이 공급되는 대형 수직 기준 면 (그림 3b 참조)	* 대형 시험품에 대하여 실제 측정과 유사한 교정 배치 - 대형 수직 기준 평판의 조종이 힘들. - 기준 장소(ACRS)는 필수. + 정의에 의해 이러한 방법은 CF가 직접적으로 주어지는데 이는 기본 교정 방법이므로 기준으로서 고려됨.	흡수클램프의 직접 교정
지그 방법	흡수 클램프 교정 지그	지그 가장자리 뒤쪽으로 전원이 공급되는 지그의 수직 한쪽 가장자리 (그림 3c 참조)	- 실제 측정과 유사하지 않은 교정 배치 + 조작이 편리함. + 기준 장소(ACRS)가 요구되지 않음. + 재현성이 좋음. - 직접적으로 CF를 주지 않음; CF는 JTF를 사용하여 계산.	흡수클램프의 간접 교정. 클램프의 품질 보증 점검.
기준 장치 방법	흡수 클램프 기준 장소	신호 발생기의 먼 끝단으로부터 작은 기준 장치 (그림 3d 참조)	* 대형 시험품에 대하여 실제 측정과 유사한 교정 배치 + 조작이 편리함. - 기준 장소(ACRS)가 요구됨. - 직접적으로 CF를 주지 않음; CF는 RTF를 사용하여 계산.	흡수클램프의 간접 교정 ACTS 검증 전반적인 클램프 측정 배치의 품질 보증 점검
참고 : ACRS는 10 m 야외 시험장 또는 SAR 설비로 검증되었다.				



클램프 시험장의 수평면

IEC 831/04

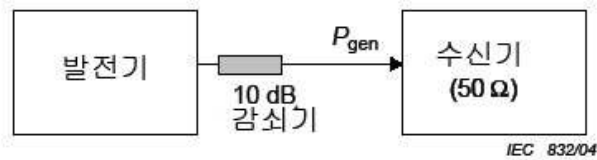
P_{eut} 시험품의 방해전력 (dBpW)

V_{rec} 측정 전압 (dB μ V)

CF_{act} 실제 클램프 인자 (dBpW/ μ V)

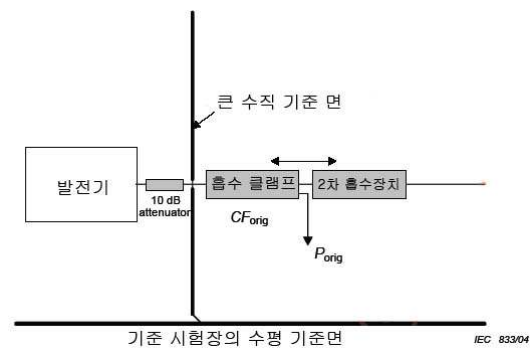
P_{rec} 수신 전력 레벨 (dBpW)

그림 2 - 흡수 클램프 시험 방식의 개요도



IEC 832/04

그림 3a



IEC 833/04

그림 3b

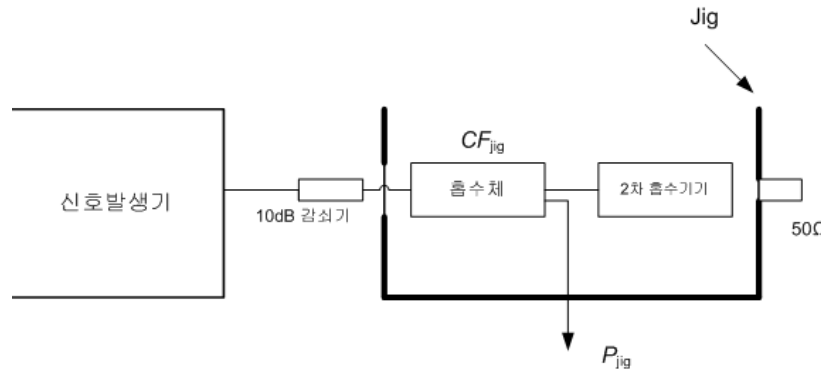


그림 3c

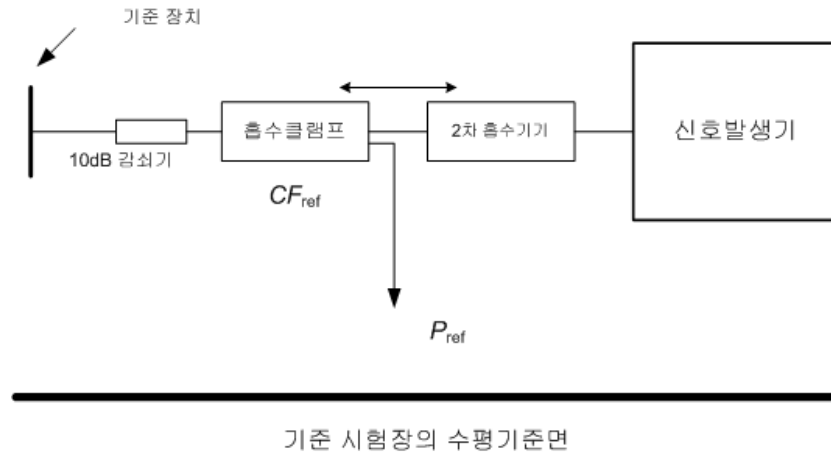


그림 3d

키워드

CF_{orig} , CF_{jig} , CF_{ref} : 흡수클램프 인자들

P_{org} , P_{ref} , P_{jig} : 사용된 유효성검증방법에 따른 P의 측정값

P_{gen} : 신호발생기와 10 dB 감쇠기의 출력값

(주) 그림 3b, 3c, 3d는 테이블1의 세 가지 방법에 대해 각각 일치한다.

그림 3 - 클램프 교정 방법의 개요도

부록 A (정보) 흡수 클램프의 구조 (부속항 4.2)

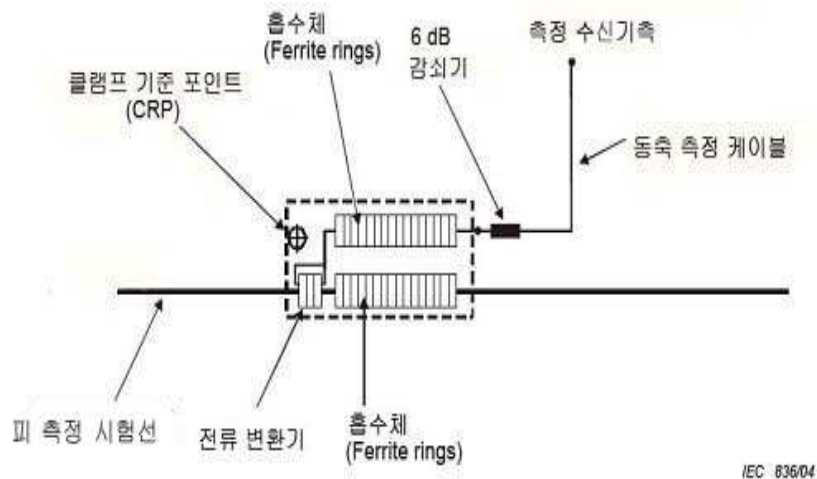
A.1 흡수 클램프 설계의 예

그림 A.1, A.2는 흡수 클램프의 두 가지 예이다. 4.2에 설명된 흡수 클램프의 주요 3부분은 전류 트랜스포머 C, 전력 흡수체와 임피던스 안정기 D, 흡수 슬리브 E이다.

D는 여러 개의 페라이트 링으로 구성되어 있고, E는 여러 개의 페라이트 링이나 튜브로 구성되어 있다. 트랜스포머 C의 코어는 D에서 사용된 형태와 같은 둘 또는 세 개의 링을 포함한다. 전류 트랜스포머는 소형 동축케이블을 한 바퀴 감아 2차 권선의 링을 싸고, 그림과 같이 연결한다. 케이블은 슬리브 E를 통과하여 클램프의 동축 단자로 잇는다. C와 D는 같이 붙이고, 측정 시에 도선 B를 따라 같이 움직일 수 있는 축에 할당한다. 실제로는 슬리브 E를 흡수체의 측면을 따라 얹는다. D와 E는 이 장치들을 통과하는 도선을 따라 흐르는 비대칭 전류를 감쇠시킨다.

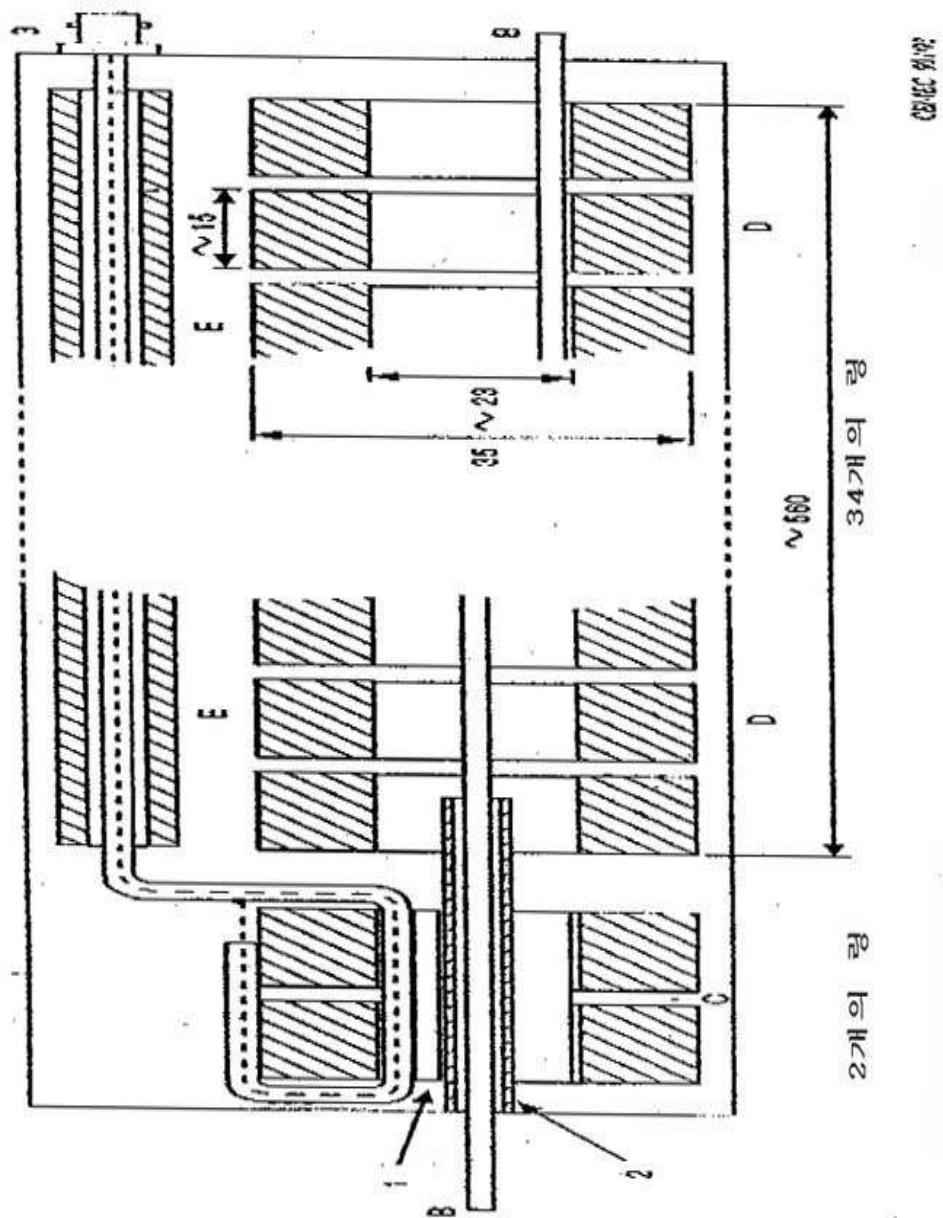
그림 A.2는 흡수 클램프 성능이 개선되는 특징을 보여준다. 금속 실린더(1)는 용량성 차폐 역할을 하기 위해 트랜스포머 C의 내부 코어에 설치한다. 이 실린더는 두 개로 분리 된다. 절연 튜브(2)는 트랜스포머내의 도선 중심을 맞추기 위해 사용된다. 이 튜브는 트랜스포머의 입력단자로부터 흡수체 D의 첫 번째 링까지 연결하여 클램프 조정이나 직경이 작은 회선에 이용한다.

흡수 클램프는 30 MHz - 1000 MHz 주파수 대역에서 사용하기 위해 적당한 페라이트 링을 사용하여 만든다.



주) 6 dB 감쇠기와 측정 케이블은 클램프 구성 중에 없어서는 안 될 부분이다.

그림 A.1 흡수 클램프 구성과 요소들



- B 시험중인 전선
- C 전류 변환기
- D 흡수 선택
- E 변환기 케이블의 흡수 선택
- 1 금속 실린더
- 2 선 B를 중앙에 위치하도록 하기위한 튜브
- 3 동축 연결기 (6 dB 감쇠기)

그림 A.2 - 추가적인 특징을 갖고 있는 흡수 클램프의 구조의 예

부록 B (규격)

흡수 클램프와 2차 흡수장치(SAD)에 관한 교정 및 확인 방법

B.1 소개

부록 B는 흡수 클램프 어셈블리와 2차 흡수장치에 관한 교정 및 확인방법의 세부사항을 보여준다.

흡수 클램프 (4.3 참고) 의 클램프를 교정하는 방법은 B.2에 있다.

DF 와 DR의 감결합 함수의 입증 방법은 B.3에 있다.

B.2 흡수 클램프 어셈블리(ACA)의 교정 방법

세 가지 방법에 있어서, 흡수 클램프 조립품의 클램프인자(CF)는 적어도 6 dB의 감쇠를 포함하고 있으며, 수신 케이블로 정해져있다. 클램프의 감결합은 완전하지 않기 때문에, 클램프는 케이블과 상호작용한다. 이런 식으로 케이블의 종류와 길이가 결과의 불확도에 영향을 준다. 따라서 교정은 수신 케이블을 포함하여 수행되어야 한다.

B.2.1 기본 교정방법

B.2.1.1 교정 배치와 장비

그림 B.1은 교정 배치를 보여준다. 교정 배치는 주변의 직접적인 환경의 영향을 피하기 위하여 ACRS 위에 위치해야 한다. 만약에 ACRS가 금속접지면을 가지고 있지 않다면, 전형적인 6 m * 2 m의 수평접지면이 필요하다.

CISPR NSA의 10 m 측정거리 요구조건을 따르는 야외시험장(OATS) 또는 SAR이 ACRS 교정 절차를 위하여 타당하다.

교정 배치는 다음과 같이 구성된다.

- 클램프 슬라이드는 6 m의 길이의 무반사 물질로 만들어진다. 바닥으로부터 0.8 m $\pm$ 0.05 m의 높이에서 시험이 이루어져야 한다. 이것은 흡수 클램프나 SAD에서, 기준면 위의 피 시험선 높이가 불과 몇 cm 크다는 것을 의미한다.
- 수직접지면은 2 m * 2 m 보다 크고, 금속접지면에 연결되어 있으며 금속 접지면에는 수직으로 대칭된 축의 0.87 m 높이에 N형 잭이 부착되어 있어야 한다. 이 수직접지면은 클램프 슬라이드의 앞쪽 가까이에 위치되어 있으며, 이것을 흡수클램프 시험장 기준점(SRP)이라한다.

- 시험 목적의 절연된 선은 절연부위를 제외하고 길이는 $7.0\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ 이며, 4 mm의 직경인 선으로 만들어졌으며, 선의 한쪽 끝은 부착된 잭에 연결되어 있으며, 다른 한쪽은 라인(line)과 중립의 M형 CDN에 연결되어 있다.(CISPR 16-1-2 그림 C.2 참조) M형 CDN은 금속접지면에 연결되어 있다. CDN의 측정출력은 $50\ \Omega$ 로 정합되어 있다. (안전을 위하여 CDN은 본체와 연결되어 있지 않다.) CDN은 40 MHz에서 50 MHz 사이의 주파수에서 피 시험선의 먼 끝단에 필요한 안정된 비대칭 임피던스를 요구한다.
- 클램프 슬라이드의 반대 끝에 위치한 적합한 비금속 클램프 장치는 피 시험선을 가볍게 당긴다.
- 2차 흡수기기(SAD)는 교정중의 클램프로부터 클램프 슬라이드의 50 mm 떨어진 곳에 위치 한다. 2차 흡수기기는 조항 4에 정의한 감쇠함수 DF보다 크거나 같은 페라이트 클램프일 것이다.
- 수직 접지면에 가까운 전자기적으로 투명한 물질로 된 완충장치는 CRP가 수직 접지면으로부터 적어도 150 mm 는 되어야 한다.

수신기나 네트워크 분석기는 신호발생기의 출력이나 클램프의 출력을 측정하는데 이용된다. 측정된 신호크기는 신호발생기가 켜진 상태에서 흡수 클램프의 출력부분에서 측정된 주위 신호보다 40 dB 이상 커야한다. 측정시스템의 비선형성은 0.1 dB보다 작아야 한다.

기준측정으로서, 수신기나 네트워크 분석기의 tracking 신호발생기 출력은 동축선을 통하여 10 dB 감쇠기를 통해 네트워크 분석기의 입력단으로 연결되어있다.

B.2.1.2 교정 절차

피 시험선의 비금속 가이드는 시험중인 흡수 클램프의 바깥쪽에 부착되어 있어서 선은 전류변압기의 중앙을 통과한다.

두 가지의 클램프는, 시험 중인 클램프와 2차 흡수 클램프(SAD), 그림 B.1과 같이 클램프의 슬라이드에 위치한다. 시험중인 클램프의 전류변화기는 그 옆면이 수직접지면을 향해 위치한다. 전류변압기의 앞쪽 모서리는 클램프 기준점이며, 제조자에 의하여 표시되어야 한다. 클램프는 CRP와 수직 접지면 사이에 150 mm 거리에 위치한다. 피시험선은 두 클램프 사이를 통과하며, 적절한 비금속 클램프 기기를 이용하여 클램프 슬라이드의 끝쪽으로 가볍게 당겨져야 한다. 피 시험선은 CDN에 접속되기 전에는 금속접지면에 접촉되어서는 안 된다.

네트워크 분석기의 출력은 동축선과 10 dB 감쇠기를 통하여 부착되어 있는 잭에 연결된다. 흡수 클램프의 수신기 케이블은 네트워크 분석기의 입력에 연결된다.

시험장 감쇠는 60 MHz까지는 1 MHz 스텝으로, 60 MHz - 120 MHz까지는 2 MHz 스텝으로, 120 MHz - 300 MHz까지는 5 MHz 스텝으로, 300 MHz 이상은 10 MHz 스텝으로 측정한다.

최소 시험장 감쇠는 두개의 클램프가 클램프 슬라이드를 따라 알맞은 속도로 함께 움직이면서 측정된다. 클램프는 비금속 줄에 의하여 당겨진다. 클램프가 움직이는 속도는 10 mm보다 작은 간격에서 각각의 주파수에서 시험장 감쇠가 측정되어야 하는 속도이다.

흡수클램프 조립품의 클램프율, CF_{orig} 는 4.3의 식(5)를 이용하여 클램프 시험장 감쇠로부터 계산되어진다.

B.2.2 측정지그 교정 방법

B 2.2.1 흡수클램프 지그 교정에 관한 설명

조항 4에 설명된 것처럼, 흡수 클램프 지그 교정은 흡수 클램프 교정에 사용된다. 지그는 $50\ \Omega$ 측정시스템에서 SAD와 함께 흡수 클램프 삽입손실 측정에 사용된다. 비어있는 지그의 특성임피던스는 $50\ \Omega$ 이 아닌 것을 주목해야한다. 지그에서의 측정은 외부로부터 독립된 상태에서의 삽입손실 측정을 허용한다. 지그의 상세도와 클램프의 배열이 그림 B.3 - B.5 에 나타나 있다.

B.2.2.2 교정 절차

피 시험선을 위한 비금속 가이드는 시험 중인 흡수 클램프의 앞쪽면에 부착되어 있으며, 선은 전류프로브의 중앙을 지나간다. 흡수 클램프는 그림 B.3 & B.4에서 보듯이 수직 테두리로부터 30 mm 떨어진 흡수 클램프의 기준점(CRP)에 위치한다. 30 mm는 SAD의 끝에서부터 다른 수직 테두리까지의 거리이다. 피 시험선은 바나나 플러그에 의하여 수직 테두리에 위치한 소켓과 연결되어 있다.

삽입손실은 네트워크 분석기에 의하여 측정된다. 측정된 신호 레벨은 흡수 클램프의 출력에서 측정된 주변 신호보다 40 dB이상 높아야 한다. 비선형성 삽입손실측정은 0.1 dB 보다 작아야 한다.

네트워크 분석기의 출력은 측정 배치를 교정하기 위해 동축 케이블과 10 dB 감쇠기를 통하여 네트워크 분석기의 입력단으로 연결된다.

측정기구의 배치가 완료되면, 네트워크 분석기의 출력을 동축 케이블 과 10 dB 감쇠기를 통하여 클램프 기준점(CRP)이 위치한 지그의 면에 부착된 잭과 연결한다. CRP 반대편에 부착된 잭은 $50\ \Omega$ 으로 정합되어 있다. 흡수 클램프의 출력은 6 dB 감쇠기와 수신기 케이블을 통하여 네트워크 분석기의 입력에 연결되어 있다.

삽입손실은 60 MHz 까지는 1 MHz 스텝으로, 60 MHz - 120 MHz 까지는 2 MHz 스텝으로, 120 MHz - 300 MHz 까지는 5 MHz 스텝으로, 300 MHz 이상은 10 MHz 스텝으로 측정한다.

클램프 율, CF_{jig} 는 식7을 이용한 삽입손실로부터 계산한다. 제조자는 흡수 클램프 형의 CF_{orig} 가 계산되는 식11을 이용하여, 지그 전환인자 JTF을 결정해야 한다.

B.2.3 기준기기 교정 방법

B.2.3.1 기준기기 및 시험장의 명세 및 사용

기준기기는 피 시험선에서 한정된 전류를 용량성(capacitive) 결합에 의하여 발생시킬 수 있어야 한다. 단 주위환경이나 공급전압 측정 장비에 독립적으로 이루어져야 한다. 이는 기준기기에 RF 전압을 동축 케이블과 10 dB 감쇠기를 통하여 줄 때 보장될 수 있어야 한다. 기준기기는 단면 회로기판과 같이 같은 물질로 구성되어야 한다. 동축 연결단자는 10 dB 감쇠기와 연결되어 있다. (그림 B.7 참조) 양면차폐 케이블은 케이블 내의 직접적인 손실이 아닌 기준장비에 의해 발생된 것을 확신할 수 있는 기준장비를 연결하는데에 사용되어야 한다. 기준기기는 ACRS에서 사용하는 기본 교정절차에 있는 넓은 수직접지면을 대체한다. 교정 배치는 그림 B.6에서 볼 수 있다. 교정 방법에 적합한 장소는 ACRS이며, ACRS는 CISPR NSA 요구에 적합한 10 m 거리 측정을 이용하는 야외시험장이나 SAR이다.

B.2.3.2 교정 절차

피 시험선을 위한 비금속 가이드는 전류 변압기의 중앙을 통과하는 시험중인 흡수 클램프의 바깥쪽에 부착된다.

두개의 클램프, 즉 시험중인 클램프와 제2의 페라이트 클램프는 그림 B.7에 나타나듯이 클램프 슬라이드에 위치한다. 시험중인 클램프의 전류 변압기는 기준기기 방향의 면에 위치하며, 클램프 경사의 SRP에 위치한다. 전류 변압기의 앞면은 CRP이며, 제조자에 의하여 클램프 케이스에 표시되어야 한다. 클램프는 CRP와 기준장비 사이가 150 mm인 거리에 위치된다. 피 시험선(네트워크 분석기로부터 동축 케이블로 연결된)은 두개의 클램프를 통과하며, 적절한 비금속 클램프 기기를 이용하여 클램프 슬라이드의 끝쪽으로 약간 당겨져야 한다.

10 dB 감쇠기가 있는 동축 케이블은 네트워크 분석기의 출력과 연결되어 있다. 흡수 클램프의 수신기 케이블은 네트워크 분석기의 입력단과 연결되어 있다.

삽입손실은 60 MHz까지는 1 MHz 스텝으로, 60 MHz - 120 MHz까지는 2 MHz 스텝으로, 120 MHz - 300 MHz까지는 5 MHz 스텝으로, 300 MHz 이상은 10 MHz 스텝으로 측정한다.

최소 시험장 감쇠는 두개의 클램프가 기준기기로부터 150 mm 떨어진 곳에서 시작하여 약 4.5 m 떨어진 곳까지 적당한 속도로 움직이면서 측정한다. 클램프는 비금속 줄에 의하여 당겨진다. 움직이는 클램프의 속도는 10 mm 이내의 간격에서 각각의 주파수에서 측정된 삽입손실을 허용해야 한다.

흡수 클램프 조립품의 클램프 인자, CF는 4.3의 식(9)를 이용한 매우 낮은 시험장 감쇠값으로부터 계산된다.

제조자는 적어도 식(12)를 이용하여 기준기기 전환인자인 RTF를 결정해야하며, 계산된 흡수클램프 형의 CF_{orig} 와 맞아야 한다.

B.2.4 흡수 클램프 교정의 측정불확도

교정불확도는 교정에 관한 모든 문서에 언급되어있다. 교정에 관한 문서는 다음의 불확도 요인들을

고려해야 한다.

- 기본 교정 방법

- 측정기기의 불확도
- 흡수 클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블)과 측정기기 사이의 부정합
- 교정의 재현성 (전류변화기에 피 시험선의 중앙 집중성과 같은 요인 또는 네트워크 분석기로 연결되는 수신기 케이블의 방향성을 포함하는).

흡수 클램프는 감결합 인자인 DF, DR의 최소 요구를 만족시킨다.

- 지그 교정 방법

- 클램프 인자, CF의 불확도
- 측정기기의 불확도
- 흡수 클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블)과 측정기기 사이의 부정합
- 교정의 재현성 (전류변화기에 피 시험선의 중앙 집중성과 같은 요인을 포함하는)

흡수 클램프는 감결합 인자 DF, DR의 최소 요구사항을 만족시킨다.

- 기준기기 교정 방법

- 클램프 인자 CF의 불확도
- 측정기기의 불확도
- 흡수 클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블)과 측정기기 사이의 부정합
- 교정의 재현성 (전류변화기에 피 시험선의 중앙 집중성과 같은 요인 또는 네트워크 분석기로 연결되는 수신기 케이블의 방향성을 포함하는)

흡수 클램프는 감결합 인자 DF, DR의 최소 요구를 만족시킨다.

B.3 감결합 함수의 확인절차 방법

B.3.1 제2의 흡수기기를 포함한 흡수 클램프의 감결합 인자, DF

감결합 인자의 측정방법은 2차 흡수기기와 함께 흡수 클램프에 적용된다. 2차 흡수기기는 클램프 제조자의 요구와 품질관리 목적의 요구에 맞게 적용된다.

감결합 인자, DF는 클램프 교정 지그를 사용하여 측정한다. 감결합 인자, DF 측정은 기준측정 기기들과 피 시험기기 사이를 $50\ \Omega$ 로 정합시킨 시스템을 사용한다. 클램프가 지그 안으로 들어 가면 지그의 임피던스 값이 변하므로, 빈 지그의 기준값은 허구의 측정값이 될 것이다. 빈 지그는 $50\ \Omega$ 시스템이 아닌 것에 주목하라.

감결합 인자, DF의 측정절차는 다음과 같다. 그림 B.8은 SA를 사용할 때 필요한 두 가지 측정 절차를 보여준다. 먼저 기준측정을 수행한다. 신호발생기의 출력은 두개의 10 dB 감쇠기를 통하여 측정한다. 그 다음에 출력 P_{ref} 를 측정한다. 이후에 SAD와 함께하는 흡수 클램프를 그림 B.8 과 같이 위치시킨다. 지그의 양단 결합에서 10 dB 감쇠기를 적용한다. 수직 테두리와 시험품의 기준점, 클램프의 끝단간의 거리는 30 mm 이다. 그 다음에 출력 P_{fil} 를 측정한다. 감결합 인자, DF는 다음과 같이 결정된다.

$$DF = P_{ref} + P_{fil} \quad (B.1)$$

SAD를 포함한 흡수클램프에 대한 감결합 인자는 적어도 주파수대역에서 21 dB 이상 되어야 한다.

주) SAD에서 분리 측정 된 DF는 약 15 dB정도 되어야 한다.

위의 측정은 네트워크 분석기를 가지고 수행되어야 한다. 만약에 네트워크 분석기 교정이 지그와 연결된 접촉면에서 수행되면, 감쇠기의 응용은 생략될 수도 있다.

B.3.2 흡수 클램프의 감결합 인자, DR

감결합 인자, DR은 클램프 제조자에 대한 요구와 품질관리의 목적을 위하여, 클램프 교정 지그를 이용하여 측정된다.

감결합 인자, DR의 측정절차는 다음과 같다. 전류 변압기로부터 동축 케이블 에 인가된 비대칭적인 전압 측정에서, SAD를 제외한 흡수 클램프는 B.2.2.2에 묘사한대로 지그에 위치한다. 측정출력은 짧은 동축 케이블을 통하여 CDN 형 A와 연결된다. CDN은 금속 접지면에 위치한다. $50\ \Omega$ 부하는 클램프 CRP의 반대쪽 면에 위치한 지그의 연결단자를 중단시키는데 사용된다.

그림 B.8 단계 1은 SA를 사용할 때 필요한 기준측정을 보여준다. 신호발생기의 출력은 두 개의 10 dB 감쇠기를 통하여 측정된다. 그 다음에 출력 P_{ref} 가 측정된다.

흡수 클램프는 그림 B.9 와 같이 배치된다. 신호발생기는 10 dB 감쇠기를 통하여 지그와 연결 된다. 다른 지그의 연결단자는 $50\ \Omega$ 로 정합된다. 그 다음에 출력 P_{fil} 이 측정된다. 감결합 인자 DF는 다음과 같이 정의된다.

$$DF = P_{ref} - P_{fil} \quad (B.2)$$

흡수 클램프의 감결합 인자는 적어도 주파수대역에 30 dB 이상 되어야 한다. 30 dB 는 흡수 클램

프로부터 20.5 dB 감쇠기를 포함하며, CDN으로부터 9.5 dB 감쇠기를 포함한다.

위의 측정은 네트워크 분석기를 가지고 수행되어야 한다. 만약에 네트워크 분석기 교정이 지그와 연결된 접촉면에서 수행된다면, 감쇠기의 응용은 생략될 수 있다.

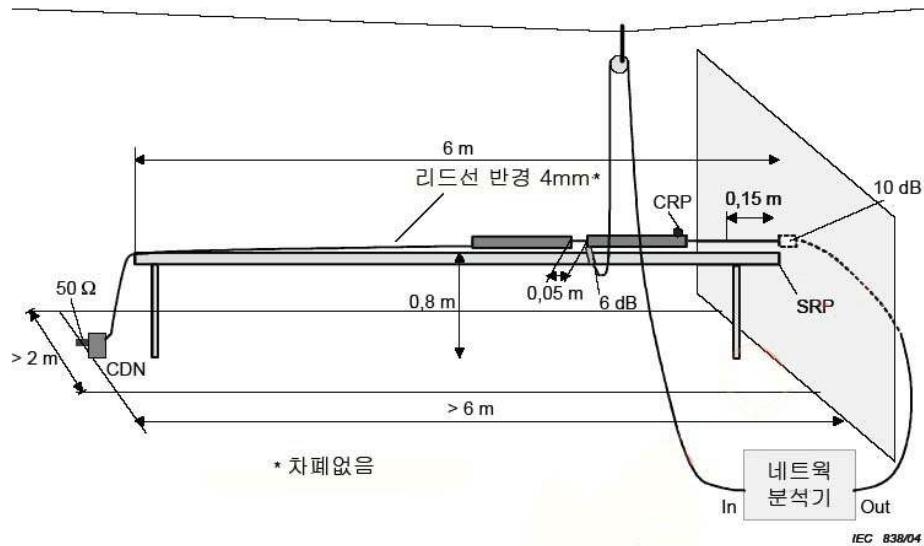
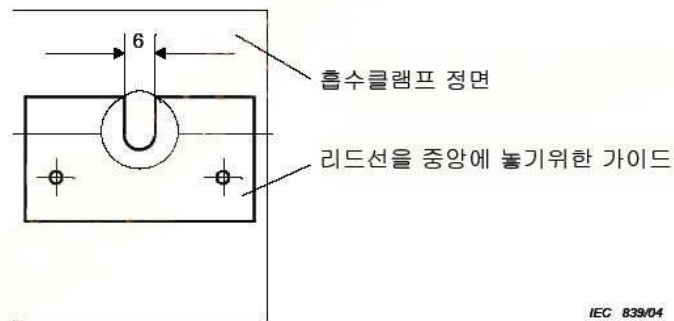


그림 B.1 - 기본 교정 시험장



단위 mm

그림 B.2 - 시험도선을 중심에 두기위한 가이드 위치

기준장치에 대해 동축케이블을 사용했을 때, 동축케이블의 직경으로 슬릿의 크기를 맞출 수 있다.

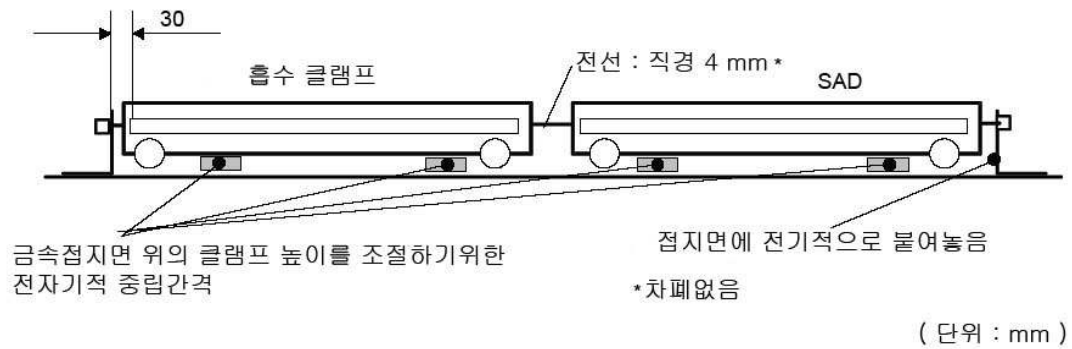


그림 B.3 - 교정 지그의 측면도

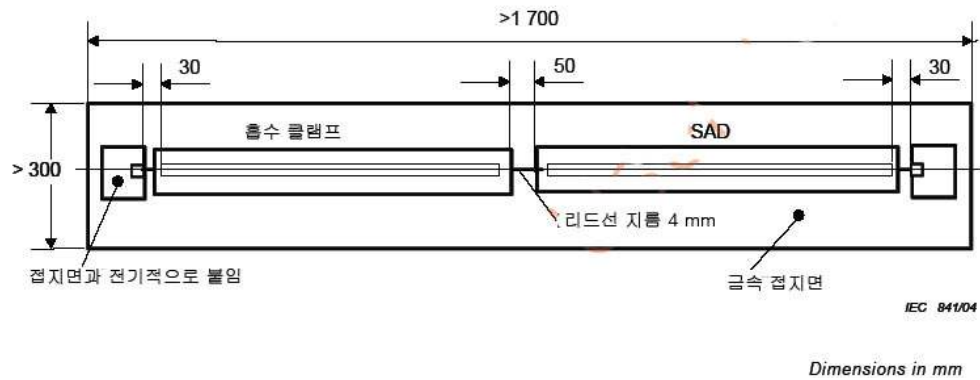
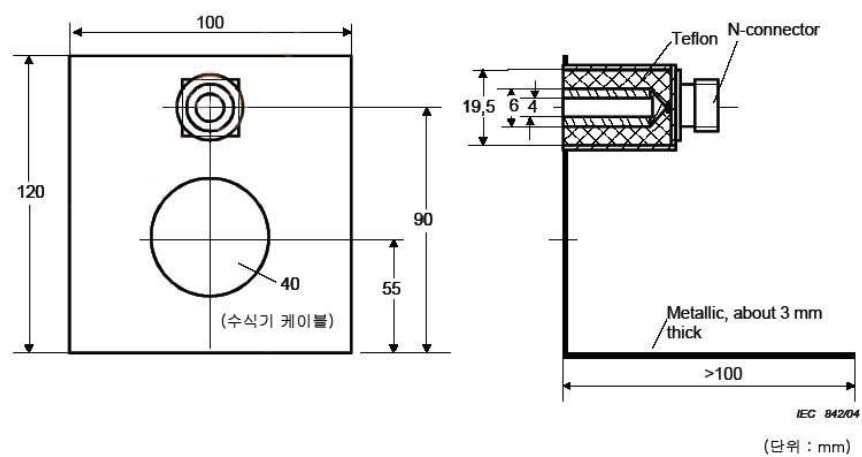


그림 B.4 - 지그의 측면도



바닥면은 반드시 금속 접지면에 전기적으로 결합되어야만 한다.

그림 B.5 - 지그의 수직 단면도

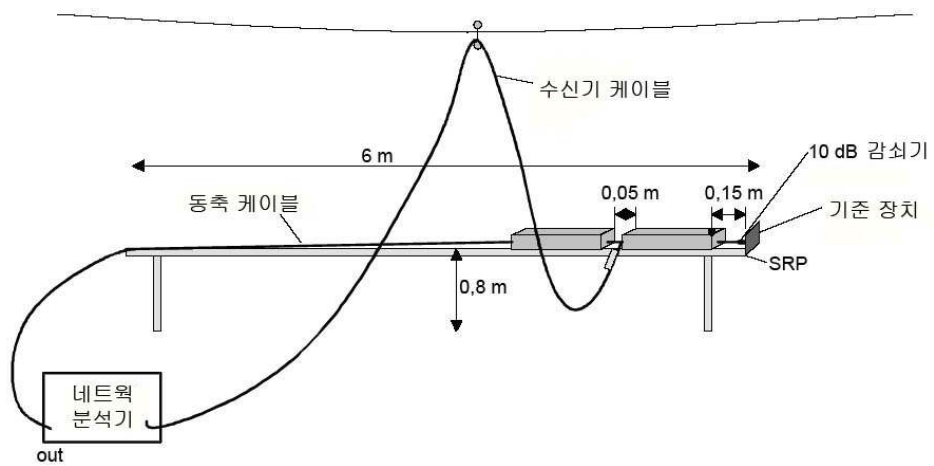


그림 B.6 - 기준장치 보정방법에 대한 시험장비 구성도

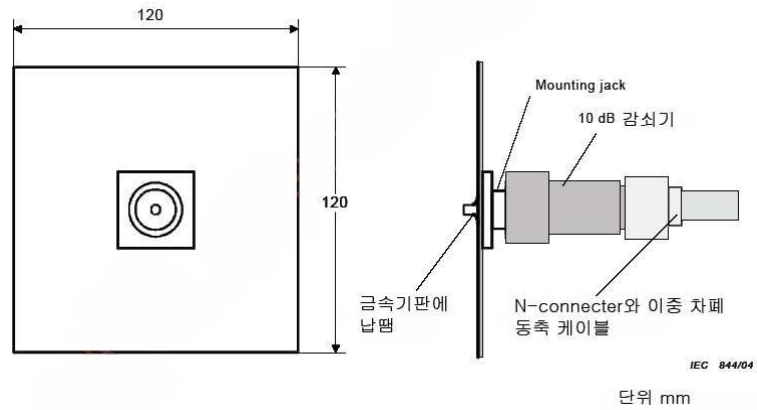


그림 B.7 - 기준장치 구성도

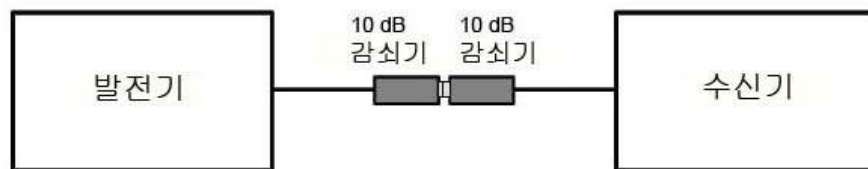
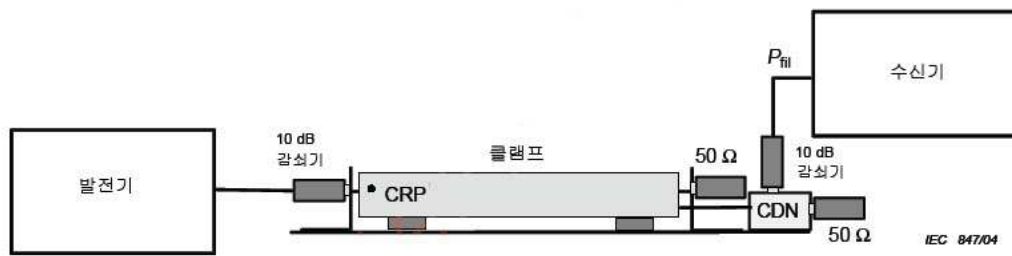


그림 B.8a - 기준 측정



그림 B.8b - 지그에 있는 SAD와 흡수 클램프를 이용한 측정

그림 B.8 - 감결합인자(decoupling factor) DF의 측정 배치도



P_{fil} = 흡수필터에 의해 감쇠된 측정치 P

그림 B.9 - 감결합 인자(decoupling factor) DR의 측정 배치도

부록 C (규격)

흡수 클램프 측정시험장(ACTS)의 유효성 검증

C.1 소개

부록 C는 흡수 클램프 측정시험장의 유효성을 입증하는 방법에 대한 세부사항을 보여준다. 흡수클램프 측정시험장(ACTS)은 기본 교정방법을 이용하여, 교정된 클램프의 클램프 인자 CF와, ACTS에서 설치장소에서 측정된 클램프 인자 $CF_{in-situ}$ 를 비교하여 증명되어야 한다.

C.2 유효검증에 관한 장비 요구사항

수직 접지면과 특정 피 시험선을 가지고 수행하는 기본 방법은 피 시험선에 한정된 공통모드전류를 발생시키기 위해 사용한다. 공통모드전류는 ACTS의 환경에 의해 영향을 받을 수 있으며, 따라서 ACTS에서 벗어날 수도 있다.

C.3 유효성 측정 절차

유효성이 입증된 ACTS에서 다음과 같은 교정 절차가 수행된다.

-> 시험장감쇠 측정 절차

- 단계1 - 신호발생기 전력의 기준측정

먼저, 기준으로서, 신호발생기의 출력 P_{gen} 은 사용된 케이블과 수신기를 이용한 10dB 감쇠기를 통하여 직접 측정된다.

- 단계2 - ACTS에서의 현장 클램프 인자의 측정

두 번째로, 시험도선(LUT)에 최대방해전력 P_{ref} 는 같은 신호발생기를 설치하고 10dB 감쇠기를 이용하여 그림 C.1b와 같은 배치 상태에서 측정한다.

두개의 클램프, 즉 흡수 클램프와 부가 흡수기기는 그림 C.1b와 같이 클램프 슬라이드에 위치한다. 시험중인 클램프의 클램프 기준점은 수직 접지면 방향으로 위치한다. 수직 접지면은 클램프 슬라이드의 SRP에 위치한다. 피 시험선에 대한 비금속 가이드는 시험중인 흡수 클램프의 바깥면에 부착되어있어, 리드(lead)는 전류변압기의 중앙을 통과한다. 클램프는 CRP와 수직 접지면 사이의 150 mm 거리에 위치한다. 피 시험선은 양 클램프를 통과하며, 적절한 비금속 클램프 기기를 이용하여 클램프 슬라이드의 끝 쪽으로 가볍게 당겨져야 한다. 피 시험선은 수직 접지면 위에 부착되어 있는 잭에 연결된다.

네트워크 분석기의 출력은 10 dB 감쇠기를 통하여 수직 접지면에 부착된 잭에 연결된다. 흡수 클램프의 수신기 케이블은 네트워크 분석기의 입력과 연결된다.

신호는 60 MHz 까지는 1 MHz 스텝으로, 60 MHz - 120 MHz 까지는 2 MHz 스텝으로, 120 MHz - 300 MHz 까지는 5 MHz 스텝으로, 300 MHz 이상은 10 MHz 스텝으로 측정한다.

최대방해전력은 클램프가 수직접지 면으로부터 150 mm 떨어진 곳에서 시작하여 약 4.5 m 떨어진 곳까지 적당한 속도로 움직이면서 측정한다. 클램프는 비금속 줄에 의하여 당겨진다. 움직이는 클램프의 속도는 10 mm 이내의 간격에서 각각의 주파수에서 측정된 삽입손실을 허용해야 한다.

● 단계3 - 설치장소(in-situ) 클램프 인자의 계산

고려중인 시험장의 설치장소(in-situ) 클램프 인자는 다음의 식을 이용하여 결정된다.

$$CF_{in-situ} = (P_{gen} - P_{ref}) - 17 \quad (C.1)$$

CF_{orig} 나 $CF_{in-situ}$ 는 시험단체(Test house) 또는 제 3자(교정시험단체)를 통해 구할 수 있다.

C.4 ACTS의 유효검증절차

기본 클램프 인자, CF_{orig} 는 설치장소(in-situ) 클램프 인자, $CF_{in-situ}$ 와 비교되어야 한다. 만약에 유효성 측정과 교정 절차가 시험단체(Test house) 자체에 의하거나, 조목 C.5에 주어진 불확도 요구사항을 제공한다면 ACTS의 유효성 인증범위는 식(13)에 의하여 얻을 수 있다. 만약 클램프 인자가 제 3자(교정시험단체)에 의해 결정된다면, 유효성 인증범위는 다음과 같이 바뀐다.

<3 dB	30 MHz - 150 MHz
3 dB - 2.5 dB	150 MHz - 300 MHz 하향
<2 dB	300 MHz - 1000 MHz

C.5 ACTS 유효검증 방법에 대한 불확실성

ACTS 유효성의 측정불확도는 다음에 의존한다.

- 측정기기에 대한 측정불확도
- 흡수 클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블)과 측정기기 사이의 부정합
- 측정의 재현성 (전류변화기에 피 시험선의 중앙 집중성과 같은 요인 또는 네트워크 분석기로 연결되는 수신기 케이블의 방향성의 불확도를 포함하는).

클램프 시험장 유효검증 절차에 있어서, 이전에 언급된 불확도 요구사항은 고려되어야 한다.

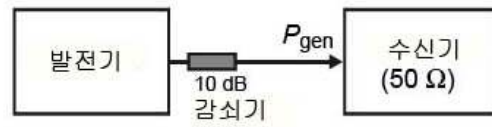


그림 C.1a - 발생기 전력의 측정기준

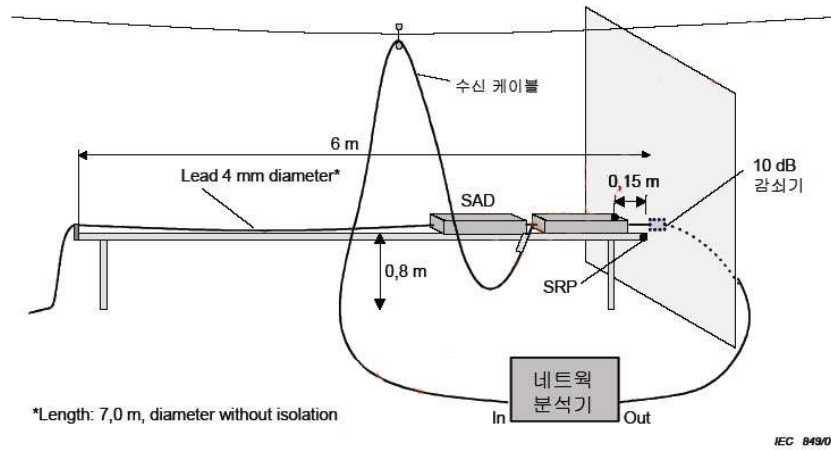


그림 C.1b - ACTS 또는 ACRS에 대한 전력측정 배치도

그림 C.1 - 기준장치를 사용한 유효 클램프 시험장에 대한 시험장 감쇠측정 시험배치도