

[별표 1-3]

KN 16-1-3

전자파장해 및 내성 측정기구와
방법에 대한 규정

1-3 : 전자파장해 및 내성 측정기구
- 장해전력 측정용 보조장비 -

목 차

1. 적용범위	3
2. 참조규격	3
3. 용어정의	3
4. 흡수클램프	4
부록 A(정보) 흡수클램프의 구조	17
부록 B(기준) 흡수클램프와 2차흡수장치(SAD)에 대한 교정 및 확인 방법	19
부록 C(규격) 흡수클램프 측정시험장(ACTS)의 유효성 검증	29

1. 적용범위

본 규격은 주파수범위 30 MHz ~ 1 000 MHz에서 무선방해전력을 측정하기 위한 흡수클램프의 특성 및 교정을 규정하는 기본규격이다.

2. 참조규격

다음의 참조규격은 이 규격의 적용에 반드시 필요하다. 출판연도가 표기된 참고규격은 인용된 판만을 적용한다. 출판연도가 표기되지 않은 참고규격은 개정 본을 포함하여 가장 최신판을 적용한다.

KN 16-1-2 : 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 1-2 : 전자파장해 및 내성 측정기구 - 전도성장해 측정용 보조장비

KN 16-2-2 : 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 2-2 : 전자파장해 및 내성 측정방법 - 장해전력의 측정

CISPR 16-4-2 : 전자파방해 및 내성측정기구와 방법에 대한 규정 4-2 : 불확도, 통계 및 허용기준 모델링 - 측정기기 사용에 있어서의 불확도

3. 용어정의

3.1 용어

KN 16-1-1~5, KN 16-2-1~4의 용어 정의를 적용한다. 이 시험방법에서 규정하는 것 외의 용어는 전파법, 전파법 시행령, 전자파 장해방지 기준 및 전자파 보호 기준, 전자파적합성 관련 국제표준 및 국가표준에서 정하는 바에 따른다.

3.2 약어

ACA 흡수클램프 조립체 (Absorbing clamp assembly)

ACMM 흡수클램프 측정방법 (Absorbing clamp measurement method)

ACRS 흡수클램프 기준 시험장 (Absorbing clamp reference site)

ACTS 흡수클램프 측정 시험장 (Absorbing clamp test site)

CF 클램프 인자 (Clamp factor)

CRP 클램프 기준점 (Clamp reference point)

DF 감결합 인자 (Decoupling factor)

DR 측정 수신기의 공통 모드 임피던스로부터 전류트랜스포머의 감결합을 명시한 감결합 인자 (Decoupling factor that specifies the decoupling of the current transformer from the common mode impedance of the measurement receiver)

JTF 지그 전달 인자 (Jig transfer factor)

LUT 피시험전선 (Lead under test)

RTF 기준 전달 인자 (Reference transfer factor)

SAD 2차흡수장치 (Secondary absorbing device)

SAR 반 무반사실 (Semi-anechoic room)

SRP 슬라이드 기준점 (Slide reference point)

4. 흡수클램프

4.1 일반 사항

흡수클램프를 사용하는 방해 전력의 측정은 30 MHz 이상의 주파수 범위에서 복사성 방해 결정을 위한 방법이다. 이러한 측정방법은 야외시험장에서 방해 전자기장의 세기 측정에 대한 대체 방법이다. 흡수클램프 측정방법은 KN 16-2-2의 7절에 설명되어있다.

흡수클램프 측정방법은 다음 측정 설비를 사용한다.

- 흡수클램프 조립체
- 2차흡수장치
- 흡수클램프 시험장

그림 1은 측정 설비에 대한 교정 및 검증 그리고 이 측정법을 위해 필요한 측정 설비를 포함하는 흡수클램프 측정방법의 간략한 내용을 보여준다. 그리고 흡수클램프 측정방법에서 필요한 설비의 요구규격은 이 절에 규정되어있다. 세부 흡수클램프 교정방법과 흡수클램프와 2차흡수장치의 기타 특성에 대한 검증방법은 부록 B에 규정되어있다. 흡수클램프 시험장 검증방법은 부록 C에 상세하게 규정되어있다. 흡수클램프는 구조와 크기에 따라 다르지만, 몇 가지 형식의 기기에 대한 방해를 측정하는데 적합하다. 정확한 측정절차 및 적용은 각 제품군에서 규정되어진다. 피시험기기 자체(접속 리드 없음) 크기가 측정주파수 파장의 1/4에 가까운 경우, 직접적으로 캐비닛 방사가 발생할 수 있다.

전원선이 유일한 외부선인 가전기기의 방해 능력은 전송안테나 역할을 하는 그 외부선에 기기가 공급할 수 있는 전력과 같다. 이 전력은 흡수된 전력이 최대인 위치에서 전선 주변에 배치된 적합한 흡수장치로 가전기기에 의해 공급된 전력과 거의 같다. 가전기기로부터의 직접적인 방출은 고려하지 않는다. 전원선 이외에 외부전선이 있는 기기는 전원선으로부터의 방사와 동일한 방식으로 차폐이전 비차폐이전 간에 이러한 전선으로부터 방해 에너지를 방사할 수 있다. 이러한 유형의 전선에 대해서도 흡수클램프를 사용한 측정이 가능하다.

흡수클램프 측정방법의 적용은 KN 16-2-2의 7.9절에 자세히 규정되어있다.

4.2 흡수클램프 조립체

4.2.1 흡수클램프 설명

부록 A는 클램프의 구조를 설명하고 있으며 이와 같은 구조의 전형적인 예를 보여준다.

흡수클램프 조립체는 다음과 같이 다섯 부분으로 구성된다.

- a) 광대역 무선주파수 전류트랜스포머(transformer)
- b) 광대역 무선주파수 전력흡수체 및 피측정 리드용 임피던스안정기(stabilizer)
- c) 흡수 슬리브(sleeve) 및 전류트랜스포머에서 측정 수신기까지 연장된 동축 케이블 표면에 무선주파수 전류를 줄여주기 위한 페라이트 링 조립체
- d) 흡수클램프의 출력과 측정수신기로 연결되는 동축케이블 사이의 6 dB 감쇠기
- e) 수신기 케이블인 동축케이블

클램프 기준점(CRP)은 클램프 내의 전류트랜스포머 앞단의 종방향(longitudinal) 위치를 나타낸다. 이 기준점은 측정 절차 중에 클램프의 위치를 정의하는데 사용된다. 클램프 기준점은 흡수클램프의 외부표면에 표시되어야한다.

4.2.2 클램프 인자와 클램프 시험장 감쇠

흡수클램프 시험방법을 사용한 피시험기기의 실제 측정은 그림 2에 도식되어 있다. 자세한 흡수클램프 시험방법은 KN 16-2-2의 7에 규정되어있다.

방해전력 측정은 피시험기기에 의해 생성되는 비대칭 전류의 측정에 기본을 두고 있으며, 전류프로브를 사용해 흡수클램프 입력부에서 측정된다. 피시험전선을 둘러싼 클램프의 흡수 페라이트들은 전원의 방해로부터 전류트랜스포머를 격리시킨다. 최대 전류는 전송선로와 같이 작용하는 곧게 펴진 전선을 따라 흡수클램프를 이동시켜가며 결정된다. 전송선로는 흡수클램프의 입력임피던스를 피시험기기의 출력으로 변환한다. 최적으로 조정된 위치에서, 전류프로브에서 최고 방해전류 또는 수신기 입력단에서 최고 방해 전압이 측정될 수 있다. 이러한 상황에서, 흡수클램프의 실제 클램프 인자인 CF_{act} 는 클램프의 출력신호 V_{rec} 와 측정하고자하는 피시험기기의 방해전력 P_{eut} 에 다음과 같은 관계가 있다.

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

여기서

P_{eut} = dBpW 단위의 피시험기기의 방해 전력

V_{rec} = dBμV 단위의 측정 전압

CF_{act} = dBpW/μV 단위의 실제 클램프 인자

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

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

여기서

$Z_i = 50 \Omega$, 측정 수신기의 입력 임피던스

V_{rec} = 측정 전압 레벨 (dB μ V)

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

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

피시험기기의 방해전력과 측정 수신기에 수신되는 전력 사이의 이상적인 관계는 실제 클램프 시험장감쇠 A_{act} (dB)로 정의된다.

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

이러한 실제 클램프 시험장감쇠는 다음 세 가지 특성에 의존한다.

- 클램프 응답 특성
- 시험장 특성
- 피시험기기 특성

4.2.3 흡수클램프의 감결합 기능

흡수클램프의 전류트랜스포머는 방해전력을 측정하는 반면, 피시험전선 주위 페라이트의 감결합 감쇠는 비대칭 임피던스를 생성하며, 또한 피시험전선의 먼 끝단으로부터 전류트랜스포머를 분리한다. 이러한 분리는 연결된 주전원의 방해 영향, 먼 끝단 임피던스의 방해 영향 그리고 측정된 전류에 미치는 영향을 줄인다. 이 감결합 감쇠를 감결합 인자(DF)라 부른다.

흡수클램프에 대해 두 번째 감결합 기능이 요구된다. 두 번째 감결합 기능은 수신기 케이블의 비대칭(또는 공통 모드) 임피던스로부터 전류트랜스포머의 감결합이다. 이러한 감결합은 전류트랜스포머로부터 측정수신기까지의 케이블 위에 있는 페라이트 링의 흡수 부분에 의해 이루어진다. 이러한 감결합 감쇠를 측정 수신기에 대한 감결합 인자(DR)라 한다.

4.2.4 흡수클램프 조립체(ACA)를 위한 요구규격

방해전력 측정용 흡수클램프는 다음 요구규격을 만족해야 한다.

- a) 4.2.1에서 정의된 흡수클램프 조립체의 실제 클램프 인자(CF_{act})는 부록 B에 규정된 방법에 따라서 결정되어야 한다. 클램프 인자의 불확도는 부록 B에 주어진 요구규격에 따라 결정되어야 한다.
- b) 광대역 전자파 흡수체의 감결합 인자(DF)와 피시험전선을 위한 임피던스 안정기는 부록 B에 기술된 측정 절차에 따라 검증되어야 한다. 감결합 인자는 전체 주파수 범위에

서 최소 21 dB 이어야 한다.

c) 전류트랜스포머로부터 흡수클램프의 측정출력 (DR)로의 감결합 기능은 부록 B에 규정된 측정절차에 따라 결정되어야 한다. 측정 수신기를 위한 감결합 인자는 전 주파수 범위에서 최소 30 dB이어야 한다. 30 dB 감쇠는 흡수클램프로부터의 20.5 dB와 결합 감결합회로망(CDN)으로부터의 9.5 dB를 포함한다.

d) 클램프 외관의 길이는 $600 \text{ mm} \pm 40 \text{ mm}$ 이어야한다.

e) 최소 6 dB의 50 Ω RF 감쇠기는 클램프의 출력단에 직접 사용되어야 한다.

4.3 흡수클램프 조립체 교정 방법들과 상호 관계

클램프 교정의 목적은 가능한 많은 피시험기기의 실제 측정과 유사한 상태에서 클램프 인자 CF를 정하는 것이다. 그러나 4.2.2에서 클램프 인자는 피시험기기, 클램프 특성과 시험장수행의 상관관계라고 규정하고 있다. 표준화(재현성)를 위해 교정방법은 재현성을 가진 정규 시험장 그리고 재현성을 가진 신호발생기와 수신기를 사용해야한다. 이러한 조건 하에서 유일하게 남은 변수는 논의중인 흡수클램프이다.

세 가지의 흡수클램프 교정방법은 아래와 같이 전개되는데, 각각은 그것들만의 장점과 단점, 그리고 특정한 용도(표 1 참조)를 가지고 있다. 그림 3은 세 가지 가능한 방법을 개략적으로 보여주고 있다.

일반적으로, 각 교정방법은 다음 두 단계로 이루어져 있다.

첫째, 기준값으로서 (50 Ω 출력 임피던스를 갖는) RF 발생기의 출력 전력 P_{gen} 을 수신기를 사용하여 10 dB 감쇠기를 통해 바로 측정한다(그림 3a). 둘째로, 같은 발생기와 10 dB 감쇠기의 방해전력은 다음 세 가지 중 가능한 방법 한 가지를 사용하여 클램프를 통해 측정된다.

a) 기본 방법

기본 흡수클램프 설치 교정방법은 큰 수직 기준면을 갖춘 기준시험장을 사용한다(그림 3b). 정의에 의해 이 방법이 허용기준의 결정을 위해 사용되고 따라서 기준으로 고려되는 기본 교정방법이기 때문에 이 방법은 직접적으로 CF를 제공한다. 피시험전선은 수직 기준면내의 관통형 커넥터의 중심 도체에 연결된다. 이 수직 평면 반대편 관통형 커넥터는 발생기와 연결된다. 이 교정 구성을 위해 P_{orig} 는 부록 B에 규정된 절차에 따라 각각의 주파수에서 최대값이 얻어질 수 있도록, 클램프가 피시험전선을 따라 움직이는 동안 측정된다. 최소 시험장감쇠량 A_{orig} 와 흡수클램프인자 CF_{orig} 는 다음 식을 사용하여 구할 수 있다.

$$A_{\text{orig}} = P_{\text{gen}} - P_{\text{orig}} \quad (5)$$

그리고

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

최소 시험장감쇠량 A_{orig} 는 13 dB 에서 22 dB 범위 내에 존재한다.

b) 지그(Jig) 교정 방법

지그 교정 방법은 교정 중에 있는 흡수클램프와 2차흡수장치(SAD)의 길이를 수용할 수 있는 지그를 사용한다. 이 지그는 흡수클램프를 위한 기준 구조로서 역할을 한다(그림 3c 참고). 이러한 교정 구성을 위해 P_{jig} 는 클램프의 위치가 지그에 고정된 상태에서 주파수의 함수로 측정된다. 시험장감쇠량 A_{jig} 와 흡수클램프인자 CF_{jig} 는 다음 식을 사용하여 구할 수 있다.

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

그리고

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

c) 기준 장치 방법

기준 장치 방법은 (수직 기준면이 없는) 기준시험장과 피시험전선을 통해 공급되는 동축 구조인 기준장치를 사용한다(그림 3d 참조).

이 교정 구성을 위해 P_{ref} 는 부록 A에 규정된 절차에 따라 각각의 주파수에서 최대값이 얻어질 수 있도록, 흡수클램프가 피시험전선을 따라 움직이는 동안 측정된다. 최소 시험장감쇠량 A_{ref} 와 흡수클램프인자 CF_{ref} 는 다음 식으로 얻을 수 있다.

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

그리고

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

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

주) 클램프, 감쇠기 그리고 케이블에서 교정이 이루어지므로 그것들은 결합되어야 한다.

지그방법과 기준장치방법(CF_{jig} , CF_{ref})을 통하여 얻어진 흡수클램프인자는 기본 흡수클램프인자 CF_{orig} 와 체계적으로 다르다. 다음에서와 같이 다른 클램프 인자들 사이의 체계적인 관계를 수립해보는 것이 필요하다.

지그전달인자 JTF 는 다음과 같이 계산된다.

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

JTF (dB)는 클램프 제조자에 의해 흡수클램프의 각 형태별로 정해진다. 제조자나 공인기관 교정실은 생산된 장치 중 다섯 개의 장치에 대해 최소한 다섯 번의 교정 결과를 평균하여 JTF 를 결정해야한다. 유사하게 기준전달인자 RTF 는 다음과 같이 결정된다.

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

또한, RTF (dB)는 클램프 제조자에 의해 흡수클램프의 각 형태별로 정해진다. 제조자나 공인기관 교정실은 생산된 장치 중 다섯 개의 장치에 대해 최소한 다섯 번의 교정 결과를 평균하여 RTF 를 결정해야한다.

요약하면, 기본적인 교정방법은 CF_{orig} 의 값을 직접적으로 제공한다. 지그와 기준장치방법은 CF_{jig} 와 CF_{ref} 를 각각 제공하며, 이로부터 기본 흡수클램프인자를 식 11과 12를 사용하여 계산할 수 있다.

4.4 2차흡수장치 (SAD)

클램프의 흡수부분 외에, 흡수클램프 바로 뒤에 2차흡수장치를 사용하여 측정의 불확도를 감소시켜야 한다. 2차흡수장치의 기능은 흡수클램프의 감결합 감쇠에 추가적인 감쇠를 제공하는 것이다. 2차흡수장치는 흡수클램프를 교정 및 측정하는 것과 같은 방법으로 움직여야 한다. 따라서 2차흡수장치는 스캔하기 위한 바퀴(wheels)를 필요로 한다. 2차흡수장치의 크기는 흡수클램프 내의 피시험전선과 같은 높이이어야 한다. 2차흡수장치의 감결합인자는 부록 B에 규정된 것과 같은 측정 절차로서 검증된 것이어야 한다. 2차흡수장치에서 감결합인자는 흡수클램프와 함께 측정된다.

주) 새로운 기술들은 흡수클램프에서 2차흡수장치의 부가적인 기능의 통합을 가능하게 할 것이다. 따라서 흡수클램프 자체가 감결합인자 특성을 만족한다면, 2차흡수장치가 적용될 필요는 없다.

4.5 흡수클램프 측정 시험장(ACTS)

4.5.1 흡수클램프 측정 시험장 설명

흡수클램프 측정시험장은 흡수클램프 측정방법의 적용을 위해 사용되는 시험장이다. 흡수클램프 측정시험장은 야외 또는 실내 시설일 수 있으며 다음 요소들을 포함한다. (부록 C, 그림 C.1 참고)

- 피시험기기 장비를 지탱하는 피시험기기 테이블.
- 피시험기기에 연결된 전선(또는 피시험전선) 및 흡수클램프를 지지하는 클램프 슬라이드
- 흡수클램프의 수신기 케이블을 위한 미끄럼 받침대

- 흡수클램프를 이동시키기 위한 줄(rope)과 같은 보조 수단

피시험기기 테이블을 제외한 흡수클램프 측정시험장 요소에 대한 모든 것이 흡수클램프 측정시험장 검증 절차에 따라 측정되어야 한다.

(피시험기기의 옆 부분에서) 클램프 슬라이드의 가까운 끝단은 슬라이드 기준점을 나타낸다 (그림 C.1참조). 슬라이드 기준점은 클램프의 클램프기준점까지의 수평 거리를 명시하는데 사용된다.

4.5.2 흡수클램프 측정시험장(ACTS)의 기능

흡수클램프 측정시험장은 아래의 기능을 가진다.

- a) 물리적 기능: 피시험기기와 피시험전선에 대한 구체적 지원수단의 제공
- b) 전기적 기능: 피시험기기와 클램프 조립체에 대한 (RF 측면에서) 이상적인 시험장의 제공 및 흡수클램프의 적용을 위해 잘 정의된 (벽 또는 피시험기기 테이블, 클램프 슬라이드, 미끄럼 받침대, 로프 등의 지지 요소들에 의한 방출 왜곡이 없는) 측정 환경의 제공.

4.5.3 흡수클램프 측정시험장(ACTS)의 요구규격

흡수클램프 측정시험장에 대하여 다음과 같은 요구규격이 적용된다.

- a) 클램프 슬라이드의 길이는 흡수클램프가 5 m 이상의 거리를 움직일 수 있을 때 인정된다. 이는 클램프 슬라이드의 길이가 6 m가 되어야 한다는 것을 의미한다.
주) 재현성 상의 이유로, 클램프 슬라이드의 길이와 클램프의 스캐닝 거리는 각각 최소 6 m 와 5 m로 고정된다. 클램프 슬라이드의 길이는 스캐닝 거리(5 m), SRP와 CRP 사이의 마진(0.15 m), 흡수클램프의 길이(0.64 m) 그리고 끝단에서 전선 고정물을 조절하기 위한 마진(0.1 m)의 합으로 정해진다. 클램프 슬라이드의 전체 길이는 6 m이다.
- b) 클램프 슬라이드의 높이는 $0.8 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$ 가 되어야한다. 흡수클램프와 SAD의 내부에 포함된 피시험전선의 높이는 기준 면보다 몇 센티미터 높을 것이다.
- c) 피시험기기 테이블과 클램프 슬라이드의 재질은 공기의 유전적 특성에 근접하는 무반사, 비전도 유전체의 특성을 가져야 한다. 이리하여 피시험기기 테이블은 전자기적 관점에서 보면 투명하다.
- d) 클램프 슬라이드를 따라 클램프를 이동시킬 때 사용되는 줄의 재질은 전자기적 관점에서 투명하여야 한다.
주) 피시험기기 테이블과 클램프 슬라이드의 재질에 따른 영향은 300 MHz 이상의 주파수에서부터는 중요한 의미를 가진다.
- e) 시험장의 적절성(흡수클램프 측정시험장의 전기적 기능 참조)은 기본 교정방법(부록 C 참조)을 사용하여 흡수클램프 측정시험장의 현장측정 클램프인자($CF_{in-situ}$)와 흡수클램프

기준시험장(ACRC)에서 측정 한 클램프인자(CF_{orig})를 비교함으로써 검증된다. 두 클램프 인자들 간의 절대차 값은 아래의 요건을 충족하여야 하며,

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

30 MHz에서 150 MHz까지는 2.5 dB 미만,

150 MHz에서 300 MHz까지는 2.5 dB에서 2 dB까지 감소,

300 MHz에서 1 000 MHz까지는 2 dB 미만이어야 한다.

이 시험장 검증 절차는 다음 절에서 더 자세하게 명시된다.

4.5.4 흡수클램프 측정시험장(ACTS)의 검증방법

흡수클램프 측정시험장에 대한 특성은 다음과 같이 검증된다.

- 물리적 요구규격 4.5.3 a)와 4.5.3 b)는 검사를 통해 검증될 수 있다.
- 흡수클램프 측정시험장(요구규격 4.5.3 e)의 전기적 기능은 “기본 교정방법”에 따라 교정된 클램프의 클램프인자 CF 와 현장에서 측정된 클램프인자 $CF_{in-situ}$ 를 비교함으로써 검증되어야 한다(부록 C 참조).

조사에 따르면 복사성 방출 측정에 대해 검증된 10 m 야외시험장 또는 반무반사실이 흡수클램프 측정방법을 수행하는 이상적 장소로서 고려될 수 있음을 보여준다. 그러므로 검증된 10 m 야외시험장 또는 반무반사실은 흡수클램프 측정시험장(ACTS)의 전기적 검증을 위한 기준시험장으로 사용된다. 결과적으로, 검증된 10 m 야외시험장 또는 반무반사실이 클램프 측정시험장으로 사용된다면, 이 측정시험장의 전기적 기능은 더이상 입증될 필요가 없다.

클램프 측정시험장의 전기적 기능을 검증하는 절차는 부록 C의 자세히 설명되어 있다.

4.6 흡수클램프 계측장치에 대한 품질보증절차

4.6.1 개요

흡수클램프와 2차흡수장치의 성능은 과도한 사용시간과 노화 또는 결함에 의해 변할 수 있다. 이처럼 ACTS의 성능도 구조의 변경 또는 노화에 의해 변할 수 있다.

지그 클램프인자와 기준장치 클램프인자를 초기에 알고 있다면, 지그 교정방법과 기준장치 교정방법은 품질보증절차를 위하여 편리하게 사용될 수 있다.

4.6.2 ACTS에 대한 품질 보증 점검

시험장이 검증되었을 때에 결정된 ACTS의 시험장감쇠량 A_{ref} 의 데이터는 기준으로 사용될 수 있다.

시험장의 변경 및 일정한 시간이 지난 후에 이 시험장감쇠량 측정은 반복될 수 있고, 그 결과는 기준데이터와 비교된다.

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

4.6.3 흡수클램프에 대한 품질 보증 점검

클램프가 검증되었을 때에 결정된 감결합 기능과 클램프인자는 기준 성능 데이터로 사용될 수 있다.

일정한 시간이 흐른 후 또는 시험장이 변경되었을 때, 이러한 성능 변수들은 (부록 B) 지그 방법을 사용하여 감결합 인자를 측정하거나 클램프인자를 측정함으로써 다시 검증될 수 있다.

4.6.4 품질 보증 적합/부적합 평가기준

품질보증 시험에서 적합/부적합 평가기준은 문제에 대한 측정 변수의 측정불확도와 관련이 있다. 이것은 문제에 대한 변수의 변화량이 측정불확도 1배 이내라면 받아들여질 수 있다는 것을 의미한다.

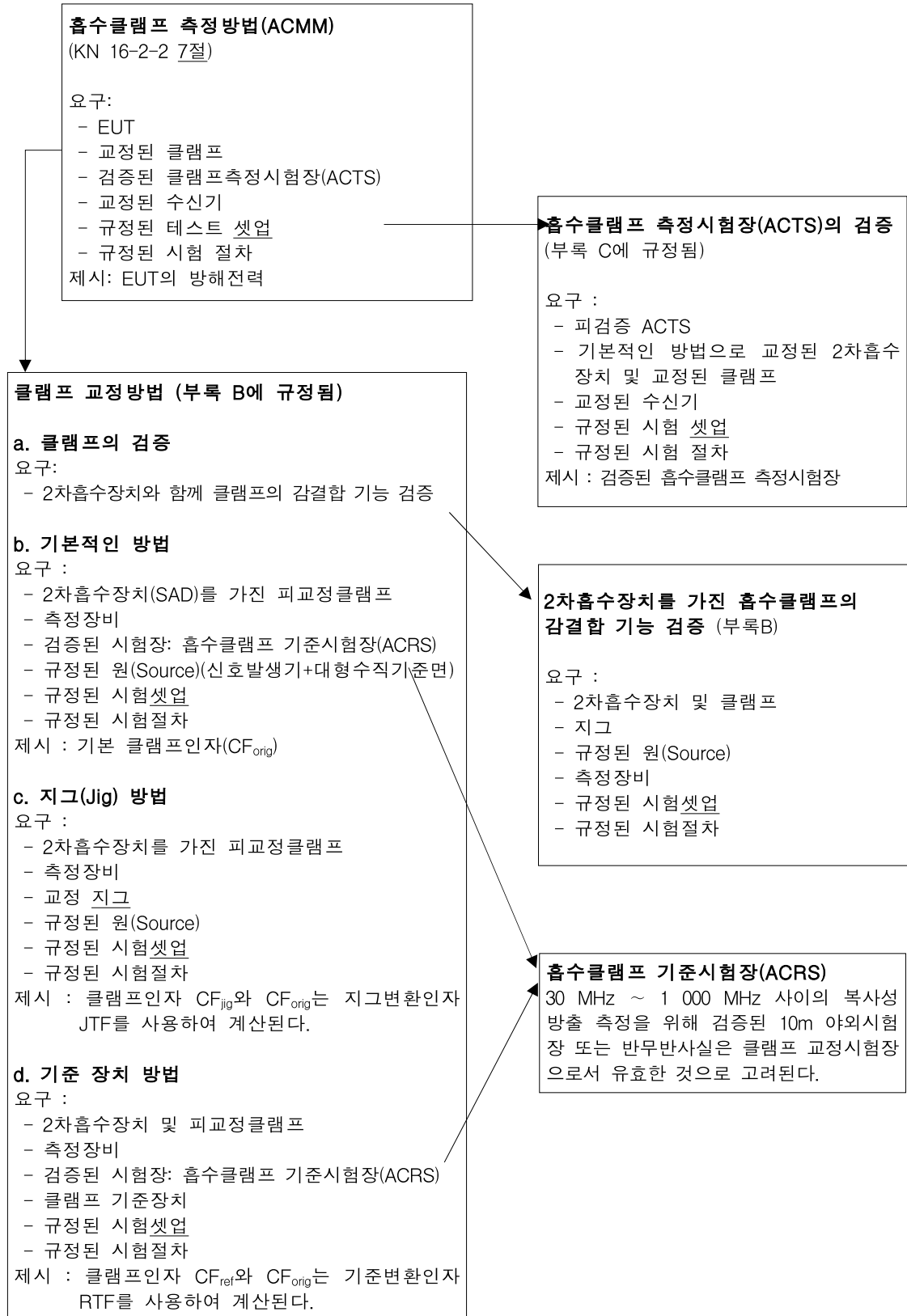
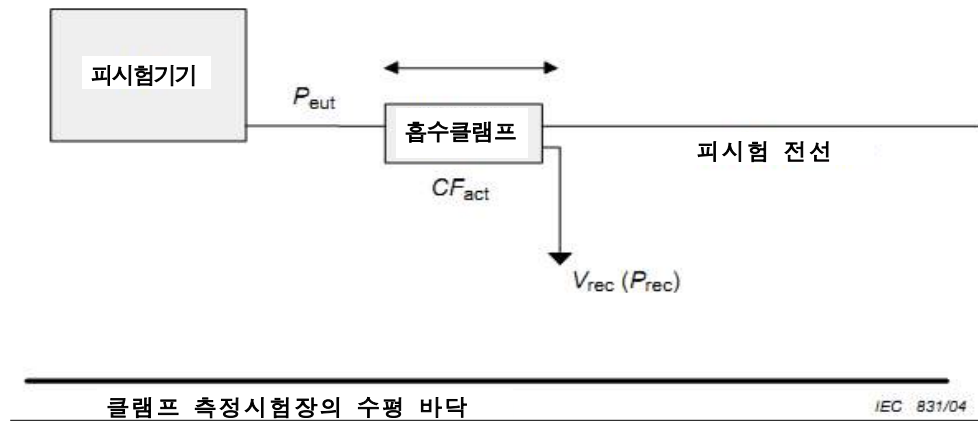


그림 1. 흡수클램프 측정과 연관된 교정, 검증시험 개요도

표 1. 세 가지 클램프 교정방법과 그것들의 관계에 대한 특성 개요

<u>교정 방법 이름</u>	<u>사용된 측정 시험장</u>	<u>사용된 피시험기기</u>	<u>장점(+), 단점(-), 주의(*)</u>	<u>적용</u>
<u>기본 방법</u>	<u>흡수클램프 기준시험장</u>	<u>대형 수직 기준면과 이 기준면 뒤쪽의 신호발생기에 의한 공급 (그림 3b 참조)</u>	* 대형 피시험기기에 대하여 실제 측정과 유사한 교정 셋업 - 대형 수직 기준면의 취급이 힘들 - 기준시험장(ACRS) 필수 + 정의에 의해 이 방법은 CF를 바로 제시하는데 이는 기본 교정방법이고 기준으로서 고려되기 때문임	<u>흡수클램프의 직접 교정</u>
<u>지그 방법</u>	<u>흡수클램프 교정지그</u>	<u>지그의 한쪽 수직가장자리와 지그 가장자리 뒤쪽의 신호발생기에 의한 공급 (그림 3c 참조)</u>	- 실제 측정과 유사하지 않은 교정셋업 + 편리한 조작 + 기준시험장(ACRS)이 요구되지 않음 + 재현성이 좋음 - 바로 CF를 제시하지 않음, CF는 JTF를 사용하여 계산	<u>흡수클램프의 간접 교정, 클램프의 품질 보증 점검</u>
<u>기준 장치 방법</u>	<u>흡수클램프 기준시험장</u>	<u>먼 끝단의 신호 발생기에 의해 공급되는 작은 기준장치 (그림 3d 참조)</u>	* 대형 피시험기기에 대하여 실제 측정과 유사한 교정 셋업 + 기준장치 조작이 용이함 - 기준시험장(ACRS)이 요구됨 - 바로 CF를 제시하지 않음, CF는 RTF를 사용하여 계산	<u>흡수클램프의 간접교정, ACTS 검증, 전반적인 클램프 측정 셋업의 품질 보증 점검</u>
<u>비고) 흡수클램프 기준시험장(ACRS)은 검증된 10 m 야외 시험장 또는 반무반사실 설비이다.</u>				



P_{eut} 피시험기기의 방해전력 (dBpW)

V_{rec} 측정전압 (dB μ V)

CF_{act} 실제 클램프인자 (dBpW/ μ V)

P_{rec} 수신 전력레벨 (dBpW)

그림 2. 흡수클램프 시험방법의 개략도

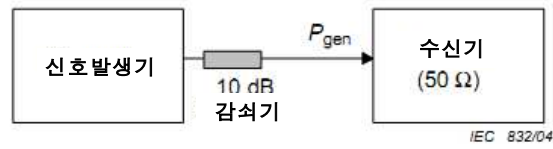


그림 3a

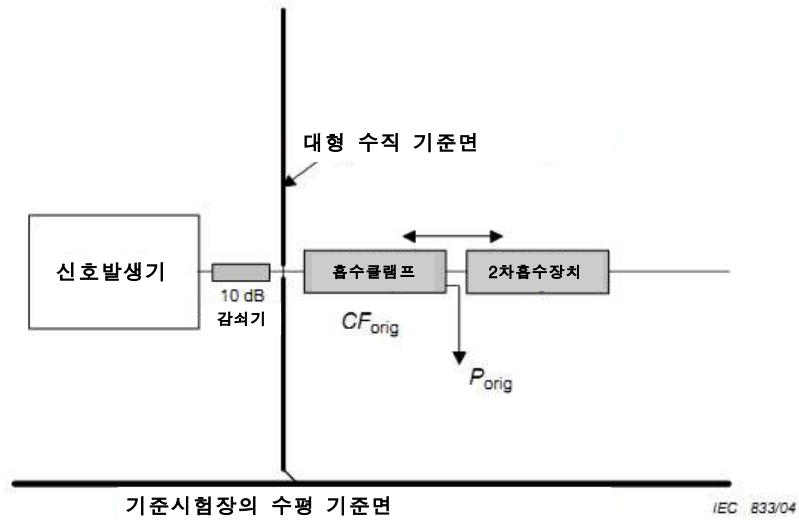


그림 3b

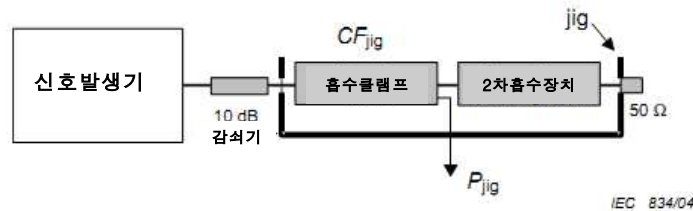


그림 3c

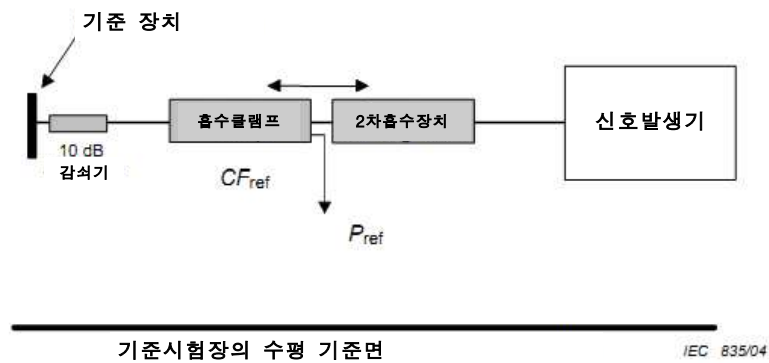


그림 3d

키워드

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

P_{orig} , P_{ref} , P_{jig} : 사용된 검증방법에 따른 P의 측정값

P_{gen} : 신호발생기와 10 dB 감쇠기의 출력값

주) 그림 3b, 3c, 3d는 표 1의 세 가지 방법에 대해 각각 대응한다.

그림 3. 클램프 교정방법의 개략도

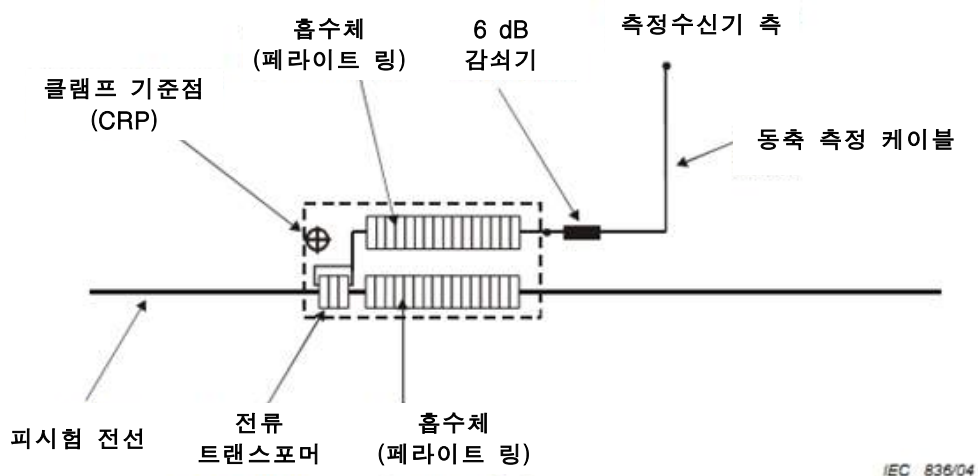
부록 A
(정보)
흡수클램프의 구조
(4.2 절)

A.1 흡수클램프 구조의 예

그림 A.1 및 A.2는 클램프의 기본 구조를 보여준다. 4.2에 기술된 흡수클램프의 3가지 주요 부품은 전류트랜스포머 C, 전력흡수체 및 임피던스안정기 D, 흡수슬리브 E이다. D는 다수의 페라이트링으로 구성되며, E는 페라이트링이나 튜브들로 구성된다. 트랜스포머 C의 코어는 D에서 사용하는 유형의 두 세 개의 링을 가지고 있다. 전류트랜스포머의 2차 권선(winding)은 링을 에워싸는 소형 동축케이블이 감겨져 있으며 그림에 보인 바와 같이 접속된다. 케이블은 슬리브 E를 통과하여 클램프의 동축단자에 접속된다. C와 D는 근접하여 함께 조립되고, 동일 축 상에 정렬함으로써 시험중인 리드 B를 따라 이동이 자유롭도록 한다. 슬리브 E는 통상적으로 구조적 이유 때문에 흡수체 D 쪽에 조립된다. D와 E 양 쪽 모두는 이들을 통과하는 리드상에 비대칭 전류를 감쇠시키는 역할을 한다.

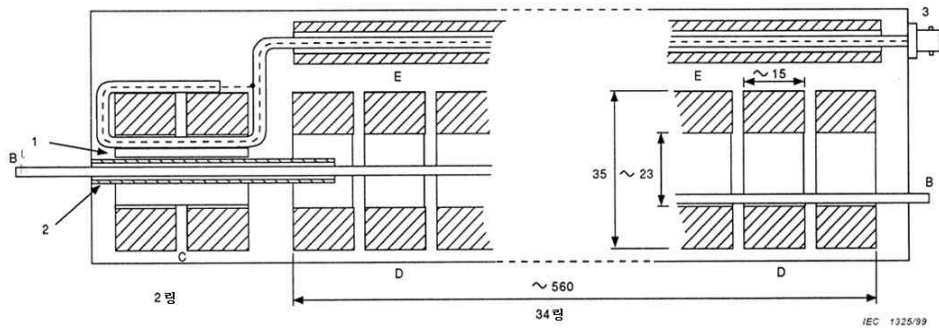
그림 A.2의 예는 흡수클램프 성능에 대한 몇 가지 개선된 특징을 보여준다. 금속 실린더(1)는 정전용량차폐로서 동작하는 트랜스포머 C의 코어 내부에 조립된다. 이 실린더는 두 부분으로 나뉘어져 있다. 절연 튜브 (2)는 트랜스포머 내의 리드를 중심에 모으는데 사용된다. 이 튜브는 트랜스포머 입력단에서 흡수체 D의 첫 번째 링까지 연장되고, 클램프 고정 중에 사용하며 작은 직경 리드용으로 쓰인다.

흡수클램프는 적절한 페라이트링을 사용해서 주파수범위 30 MHz ~ 1 000 MHz를 다루도록 구성될 수 있다.



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

그림 A.1 흡수클램프 조립체와 부품들



- B 피시험 전선
- C 전류트랜스포머
- D 흡수부
- E 트랜스포머로부터 나온 케이블 상의 흡수부
- 1 금속 실린더 두 개의 절반 부분
- 2 전선 B를 위한 중심화 튜브
- 3 동축 커넥터 (6 dB 감쇠기를 위한)

그림.A.2 흡수클램프의 구조 예

부록 B

(규격)

흡수클램프와 2차흡수장치(SAD)에 대한 교정 및 검증 방법

(4 절)

B.1 소개

부록 B는 흡수클램프 조립체와 2차흡수장치에 대한 교정 및 검증방법의 세부사항을 제시한다.

흡수클램프 (4.3 참고)의 클램프인자를 교정하는 방법은 B.2에 제시된다.

감결합 함수 DF와 DR의 검증 방법은 B.3에 제시된다.

B.2 흡수클램프 조립체(ACA)의 교정 방법

세 가지 방법에 의하여, 적어도 6 dB의 감쇠와 수신케이블을 포함하고 있는 흡수클램프 조립체의 클램프인자(CF)는 결정된다. 클램프의 감결합은 완전하지 않기 때문에, 클램프는 케이블과 상호작용한다. 이런 식으로 케이블의 종류와 길이가 결과의 불확도에 영향을 준다. 따라서 수신 케이블을 포함하여 교정이 수행되어야 한다.

B.2.1 기본 교정방법

B.2.1.1 교정 셋업과 장비

그림. B.1은 교정 셋업을 보여준다. 교정 셋업은 주변의 직접적인 환경의 영향을 피하기 위하여 흡수클램프 기준시험장(ACRS)에 위치해야 한다. 만약에 ACRS가 금속접지면을 가지고 있지 않다면, 통상 6 m × 2 m의 수평접지면이 필요하다.

이 교정 절차에 유효한 ACRS는 KN NSA 요구규격을 만족하는 10 m 측정거리 야외시험장(OATS) 또는 반무반사실(SAR)이다.

교정 셋업은 다음과 같이 구성된다.

- 클램프 슬라이드는 6 m의 길이의 무반사 물질로 만들어진다. 바닥으로부터 0.8 m ± 0.05 m의 높이에서 시험이 이루어져야 한다. 이것은 흡수클램프나 2차흡수장치(SAD) 내에서, 기준면 위의 피시험전선 높이가 불과 몇 cm 높다는 것을 의미한다.
- 2 m × 2 m 이상의 수직접지면은 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 측정시험장 기준점(SRP)이라한다.
- 시험 목적의 절연된 전선의 길이는 7.0 m ± 0.5 m 이며, 절연부위를 제외하고 4 mm의

직경인 전선으로 만들어졌으며, 전선의 한쪽 끝은 부착된 잭에 연결(접합)되어 있으며, 다른 한쪽은 M형 CDN의 상선(line)과 중성선에 연결되어 있다.(KN 16-1-2 그림 C.2 참조) M형 CDN은 금속접지면에 연결되어 있다. CDN의 측정출력은 50 Ω 으로 정합되어 있다. (안전을 위하여 CDN은 전원과 연결되어 있지 않다.) CDN은 피시험전선의 맨 끝단에서 40 MHz까지에서 50 MHz 사이의 주파수 범위내 필요한 안정된 비대칭 임피던스를 제공한다.

- 클램프 슬라이드의 반대 끝에 위치한 피시험전선을 가볍게 당기는 적절한 비금속 클램핑 장치
- 2차흡수장치(SAD)는 교정중의 클램프로부터 클램프 슬라이드의 50 mm 떨어진 곳에 위치한다. 2차흡수장치는 4절에 정의된 감쇠함수 DF보다 크거나 같은 DF를 갖는 페라이트 클램프일 것이다.
- CRP가 수직 접지면으로부터 적어도 150 mm 는 되도록 수직 접지면 근처에 전자기적으로 투명한 물질로 된 완충장치

수신기나 네트워크 분석기는 신호발생기의 출력이나 클램프의 출력을 측정하는데 이용된다. 측정된 신호크기는 신호발생기가 꺼진 상태에서 흡수클램프의 출력부분에서 측정된 주위 신호보다 40 dB 이상 커야한다. 측정시스템의 비선형성은 0.1 dB보다 작아야한다.

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

B.2.1.2 교정 절차

피시험전선의 비금속 가이드는 피시험 흡수클램프의 바깥쪽에 부착되어 선은 전류트랜스포머의 중심을 통과한다.

피시험 클램프와 2차흡수클램프(SAD) 두 가지의 클램프는 그림 B.1과 같이 클램프의 슬라이드에 위치한다. 피시험 클램프의 전류트랜스포머는 그 옆면이 수직접지면을 향해 위치한다. 전류트랜스포머의 앞쪽 모서리는 클램프 기준점이며, 제조자에 의하여 표시되어야 한다. 클램프는 CRP와 수직 접지면 사이에 150 mm 거리에 위치한다. 피시험전선은 두 클램프 사이를 통과하며, 적절한 비금속 클램핑 기기를 이용하여 클램프 슬라이드의 끝쪽으로 가볍게 당겨져야 한다. 피시험전선은 CDN에 접속되기 전에는 금속접지면에 접촉되어서는 안 된다. 네트워크 분석기의 출력은 동축선과 10 dB 감쇠기를 통하여 부착되어 있는 잭에 연결된다. 흡수클램프의 수신기 케이블은 네트워크 분석기의 입력에 연결된다.

시험장 감쇠는 60 MHz까지는 1 MHz 스텝으로, 60 MHz에서 120 MHz까지는 2 MHz 스텝으로, 120 MHz에서 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 비급속 줄에 의하여 당겨진다. 클램프가 움직이는 속도는 10 mm보다 작은 간격에서 각각의 주파수에 대한 시험장 감쇠를 측정할 수 있는 속도이어야 한다.

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

B.2.2 지그 교정 방법

B 2.2.1 흡수클램프 교정 지그에 관한 설명

4절에 설명된 것처럼, 흡수클램프 교정 지그는 흡수클램프 교정에 사용된다. 지그는 50 Ω 측정시스템에서 SAD와 함께 흡수클램프 삽입손실 측정에 사용된다. 비어있는 지그의 특성 임피던스는 50 Ω 이 아닌 것을 주목해야한다. 지그에서의 측정은 측정환경과 무관한 상태에서의 삽입손실 측정을 허용한다. 지그의 상세도와 클램프의 배열이 그림 B.3에서 B.5 에 나타나 있다.

B.2.2.2 교정 절차

피시험전선을 위한 비급속 가이드는 시험 중인 흡수클램프의 앞쪽면에 부착되어 있어 선이 전류프로브의 중앙을 지나가도록 해준다.(그림 B.2) 흡수클램프는 그림 B.3과 B.4에서 보듯이 수직 플랜지로부터 30 mm 떨어진 흡수클램프의 기준점(CRP)에 위치한다. 동일한 30 mm의 거리는 SAD의 끝에서부터 다른 수직 플랜지까지에도 적용된다. 피시험전선은 바나나 플러그에 의하여 수직 플랜지에 위치한 소켓과 연결되어 있다.

삽입손실은 네트워크 분석기에 의하여 측정된다. 측정된 신호 레벨은 흡수클램프의 출력단에서 주변 신호보다 40 dB이상 높아야 한다. 삽입손실측정의 비선형성은 0.1 dB 미만이어야 한다.

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

측정 셋업의 교정이 완료되면, 네트워크 분석기의 출력을 동축 케이블 과 10 dB 감쇠기를 통하여 클램프 기준점(CRP)이 위치한 지그 측면에 부착된 잭에 연결한다. CRP 반대편에 부착된 잭은 50 Ω 으로 종단되어 있다. 흡수클램프의 출력은 6 dB 감쇠기와 수신기 케이블을 통하여 네트워크 분석기의 입력에 연결되어 있다.

삽입손실은 60 MHz까지는 1 MHz 단위로, 60 MHz에서 120 MHz까지는 2 MHz 단위로, 120 MHz에서 300 MHz까지는 5 MHz 단위로, 300 MHz 이상은 10 MHz 단위로 측정한다.

클램프인자 CF_{jig} 는 식7을 이용한 삽입손실로부터 계산한다. 최소한 제조자는 4.3절에 정의된 지그 전달인자 JTF를 결정하여 이러한 형태의 흡수클램프에 필요한 식 11에 있는 CF_{orig} 를 계산 가능하도록 하여야 한다.

B.2.3 기준장치 교정 방법

B.2.3.1 기준장치 및 시험장의 명세 및 사용

기준장치는 주위환경이나 공급전압 및 측정 기기에 독립하여 피시험전선의 한정된 전류를 용량성(capacitive)으로 결합하여 여기시킬 수 있어야 한다. 이것은 기준장치에 RF 전압을 동축케이블과 10 dB 감쇠기를 통하여 인가할 때 보장된다. 기준장치는 단면 회로기판과 같이 같은 물질로 구성된다. 기판의 가운데 장착된 동축 커넥터는 중심핀만이 동박에 연결되는 식으로 되어 있다. 동축 연결단자는 10 dB 감쇠기와 연결되어 있다.(그림 B.7 참조) 피시험전선에 유기된 비태칭전류가 케이블내의 직접 누설로부터가 아닌 기준장치에 의해 발생된 것임을 보증하려면 기준장치 연결에는 이중 차폐 케이블이 사용되어야 한다. 기준장치는 ACRS에서 사용하는 기본 교정절차에 있는 넓은 수직접지면을 대체한다. 교정 셋업은 그림 B.6에서 볼 수 있다. 교정방법에 적합한 장소는 ACRS이며, ACRS는 KN NSA 요구에 적합한 10 m 거리 측정을 이용하는 야외시험장이나 반무반사실이다.

B.2.3.2 교정 절차

피시험전선을 위한 비금속 가이드는 전류 트랜스포머의 중앙을 통과하는 피시험 흡수클램프의 바깥쪽에 부착된다.(그림 B.2)

두개의 클램프, 즉 피시험 클램프와 2차(페라이트) 클램프(2차흡수장치)는 그림 B.7에 나타나듯이 클램프 슬라이드에 위치한다. 피시험 클램프의 전류 트랜스포머는 그 측면이 기준장치를 향하여 위치하며, 클램프 슬라이드의 SRP에 위치한다. 전류 트랜스포머의 앞단은 CRP이며, 제조자에 의하여 클램프 케이스에 표시되어야 한다. 클램프는 CRP와 기준장비 사이가 150 mm인 거리에 위치된다. 피시험전선(네트워크 분석기로부터 동축 케이블로 연결된)은 두개의 클램프를 통과하며, 적절한 비금속 클램핑 기기를 이용하여 클램프 슬라이드의 양끝 쪽으로 약간 당겨져야 한다.

10 dB 감쇠기가 연결된 동축 케이블은 네트워크 분석기의 출력단과 연결되어 있다. 흡수클램프의 수신기 케이블은 네트워크 분석기의 입력단과 연결되어 있다.

삽입손실은 60 MHz까지는 1 MHz 단위로, 60 MHz에서 120 MHz까지는 2 MHz 단위로, 120 MHz에서 300 MHz까지는 5 MHz 단위로, 300 MHz 이상은 10 MHz 단위로 측정한다.

최소 시험장 감쇠는 두개의 클램프가 기준장치로부터 150 mm 떨어진 곳에서 시작하여 약 4.5 m 떨어진 곳까지 적당한 속도로 움직이면서 측정한다. 클램프는 비금속 줄에 의하여 당겨진다. 클램프의 움직이는 속도는 10 mm 이내의 간격에서 각 주파수별 삽입손실을 측정할 수 있는 시간이어야 한다.

흡수클램프 조립체의 클램프 인자, CF는 4.3의 식(9)를 이용하여 최저 시험장 감쇠값으로부터 계산된다.

제조자는 적어도 기준장치 전환인자인 RTF를 결정해야하며, 4.3절 식(12)를 이용하여 이러한 형태의 흡수클램프에 대한 CF_{orig} 를 계산할 수 있도록 하여야 한다.

B.2.4 흡수클램프 교정의 측정불확도

교정불확도는 모든 교정성적서에 언급되어있다. 교정성적서는 다음의 불확도 요인들을 고려해야 한다.

- 기본 교정 방법

- 측정기기의 불확도
- 흡수클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블 포함)과 측정기기 사이의 부정합
- 교정의 반복성 (전류트랜스포머에 피시험전선의 중앙 집중성과 같은 요인 또는 네트워크 분석기로 연결되는 수신기 케이블의 방향성을 포함하는).

흡수클램프는 감결합 인자인 DF, DR의 최소 요구를 만족시켜야 한다.

- 지그 교정 방법

- 클램프인자 CF의 불확도
- 측정기기의 불확도
- 흡수클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블 포함)과 측정기기 사이의 부정합
- 교정의 반복성 (전류트랜스포머에 피시험전선의 중앙 집중성과 같은 요인을 포함하는)

흡수클램프는 감결합 인자인 DF, DR의 최소 요구사항을 만족시켜야 한다.

- 기준장치 교정 방법

- 클램프 인자 CF의 불확도
- 측정기기의 불확도
- 흡수클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블 포함)과 측정기기 사이의 부정합
- 교정의 반복성 (전류트랜스포머에 피시험전선의 중앙 집중성과 같은 요인 또는 네트워크 분석기로 연결되는 수신기 케이블의 방향성을 포함하는)

흡수클램프는 감결합 인자 DF, DR의 최소 요구를 만족시켜야 한다.

클램프 교정방법의 불확도 여유 등의 결정에 대한 자세한 가이드는 CISPR 16-4-2에 제시되어 있다.

B.3 감결합 기능의 검증 방법

B.3.1 제2의 흡수기기를 포함한 흡수클램프의 감결합 인자, DF

감결합 인자의 측정방법은 2차흡수장치와 함께 흡수클램프에 적용된다. 2차흡수장치는 클램프 제조자의 요구와 품질관리 목적의 요구에 맞게 적용된다.

감결합 인자 DF는 클램프 교정 지그를 사용하여 측정한다.(그림 B.3, B.4, B.5) 감결합 인자 DF 측정은 기준측정과 피시험기기 측정 모두를 50 Ω 측정 시스템을 사용한다. 클램프가 지그 안에 장착되면 지그의 임피던스 값이 변하므로, 빈 지그를 기준하면 비현실적 값이 측정될 것이다. 빈 지그 자체는 50 Ω 시스템이 아닌 것에 주목하라.

감결합 인자 DF의 측정절차는 다음과 같다. 그림 B.8은 SA를 사용할 때 필요한 두 가지 측정절차를 보여준다. 먼저 기준측정을 한다. 신호발생기의 출력은 두개의 10 dB 감쇠기를 통과후 측정된다. 그 다음에 출력 P_{ref} 를 측정한다. 이후에 SAD와 함께 흡수클램프를 B.2.2.2.2에 서술된 것 같이 놓는다. 지그의 양단 결합에서 10 dB 감쇠기를 적용한다. 수직 플랜지와 피시험기기의 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 주파수대역에서 최소한 21 dB 이상 되어야 한다.

주) 분리 측정 된 SAD의 DF는 약 15 dB정도 되어야 한다.

위의 측정은 네트워크 분석기를 가지고 수행될 수도 있다. 만약에 네트워크 분석기 교정인 지그와 연결된 접속점에서 수행되면, 감쇠기의 사용은 생략될 수도 있다.

B.3.2 흡수클램프의 감결합 인자, DR

감결합 인자 DR은 클램프 제조자에 대한 요구와 품질관리의 목적을 위하여, 클램프 교정 지그를 이용하여 측정된다.(그림 B.3, B.4, B.5)

감결합 인자 DR의 측정절차는 다음과 같다.(그림 B.8, B.9) 전류 트랜스포머로부터 동축 케이블 에 인가된 비대칭적인 전압 측정에서, SAD 없이 흡수클램프는 B.2.2.2에 서술된 것과 같이 지그에 놓인다. 측정출력은 짧은 동축 케이블을 통하여 CDN A형과 연결된다.(KN 16-1-2 그림 C.1 참조) CDN은 금속 접지면에 놓인다. 50 Ω 부하를 사용하여 클램프 CRP의 반대쪽 면에 있는 지그의 연결단자를 종단시킨다.

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

그리고, 흡수클램프를 그림 B.9 와 같이 셋업한다. 신호발생기는 10 dB 감쇠기를 통하여 클램프 CRP와 가장 가까운 쪽 지그와 연결된다. 지그의 다른쪽 단자는 50 Ω으로 종단된다. 클램프 출력은 CDN에 연결된다. CDN의 출력단자는 10 dB 감쇠기를 경유하여 수신기에 연결된다. CDN의 출력은 50 Ω으로 종단된다. 그 다음에 출력 P_{fil} 이 측정된다. 감결합 인자

DR는 다음과 같이 정의된다.

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

흡수클램프의 감결합 인자는 관심 주파수대역에 최소한 30 dB 이상 되어야 한다. 30 dB 는 흡수클램프로부터 20.5 dB 감쇠와 CDN으로부터 9.5 dB 감쇠를 포함한 것이다.

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

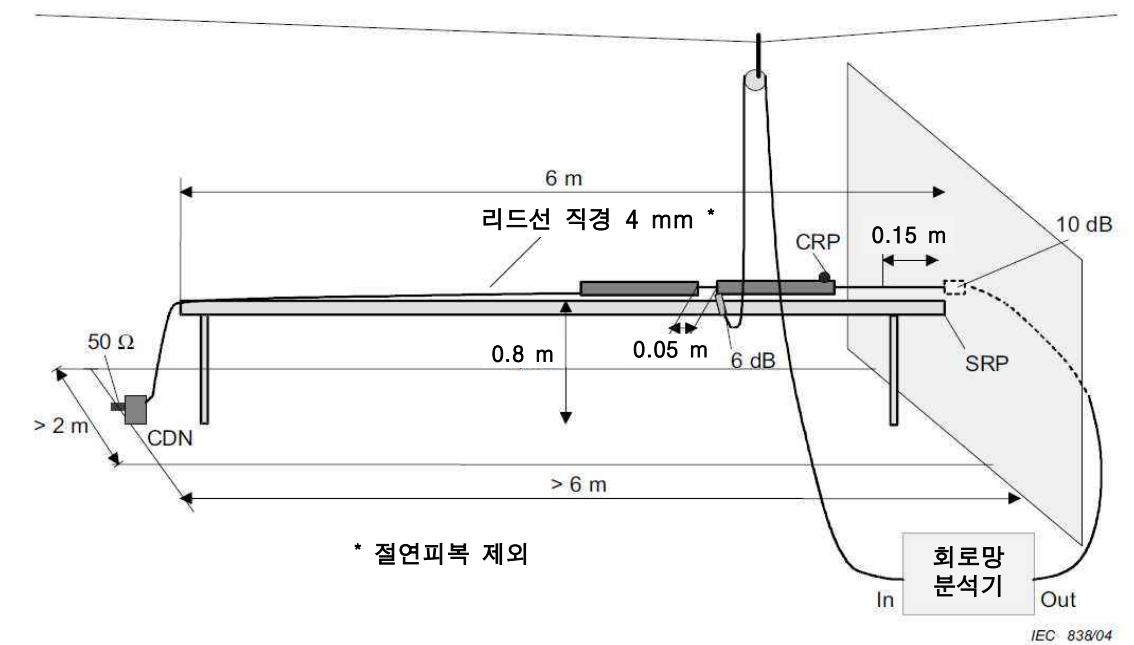
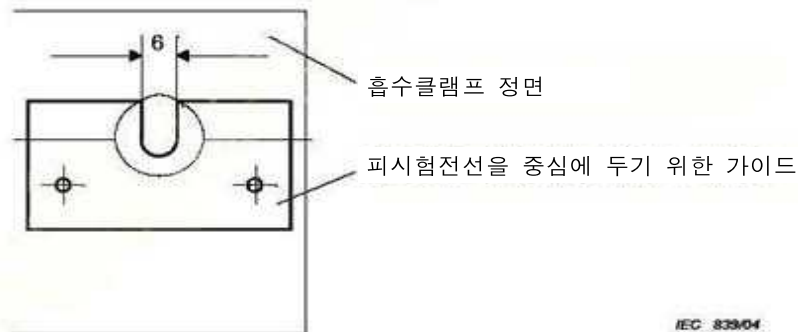


그림 B.1. 기본 교정 시험장



단위 mm

기준장치에 대해 동축케이블을 사용했을 때, 동축케이블의 직경으로 슬릿의 크기가 변해야 한다.

그림 B.2. 피시험전선을 중심에 두기 위한 가이드 위치

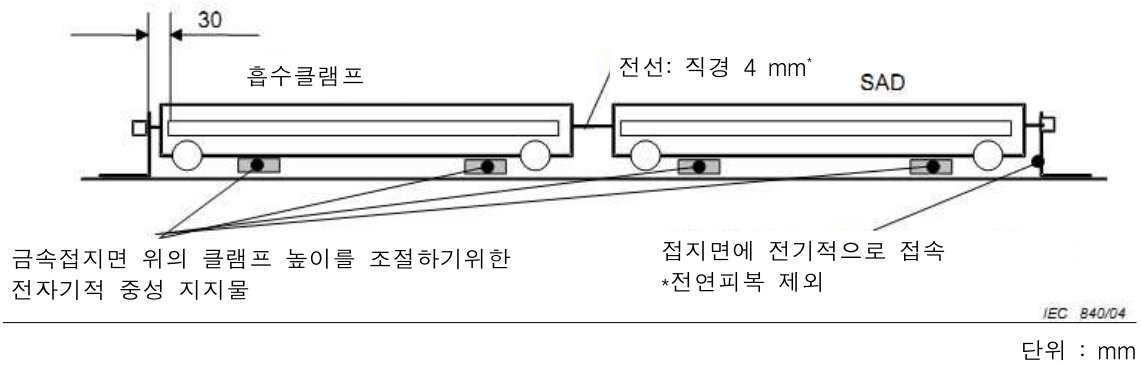


그림 B.3. 교정 지그의 측면도

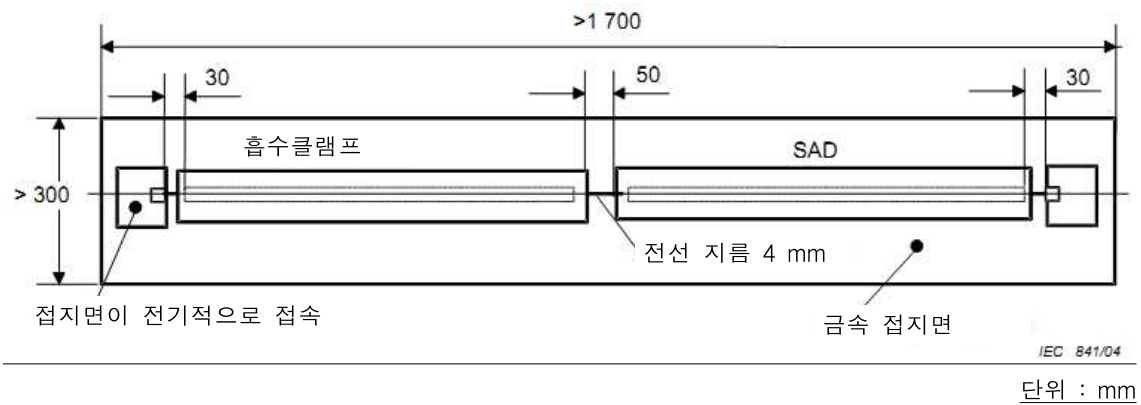
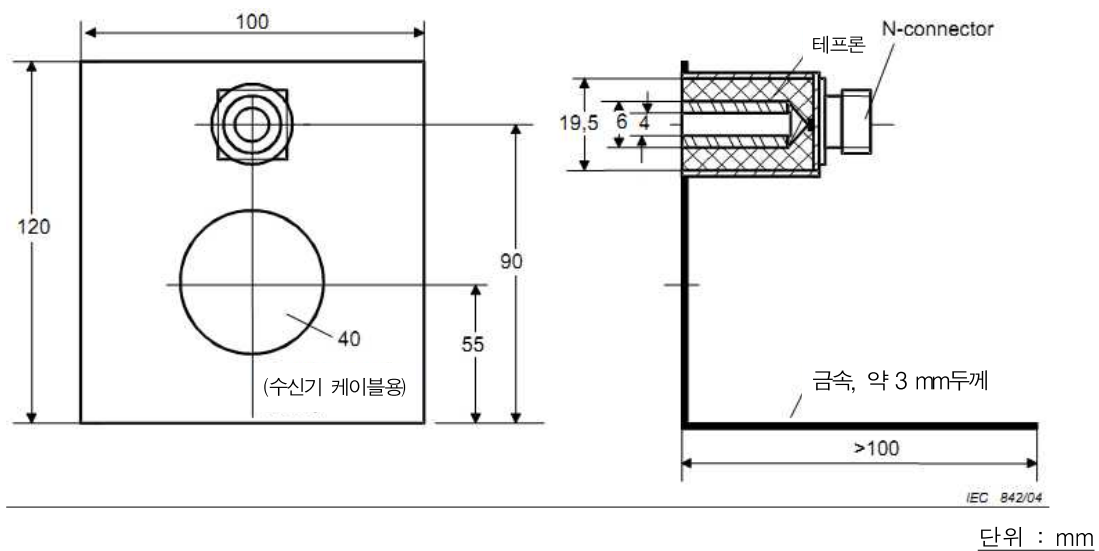


그림 B.4. 지그의 측면도



바닥면은 반드시 금속 접지면에 전기적으로 연결되어야만 한다.

그림 B.5. 지그의 수직 플랜지 단면도

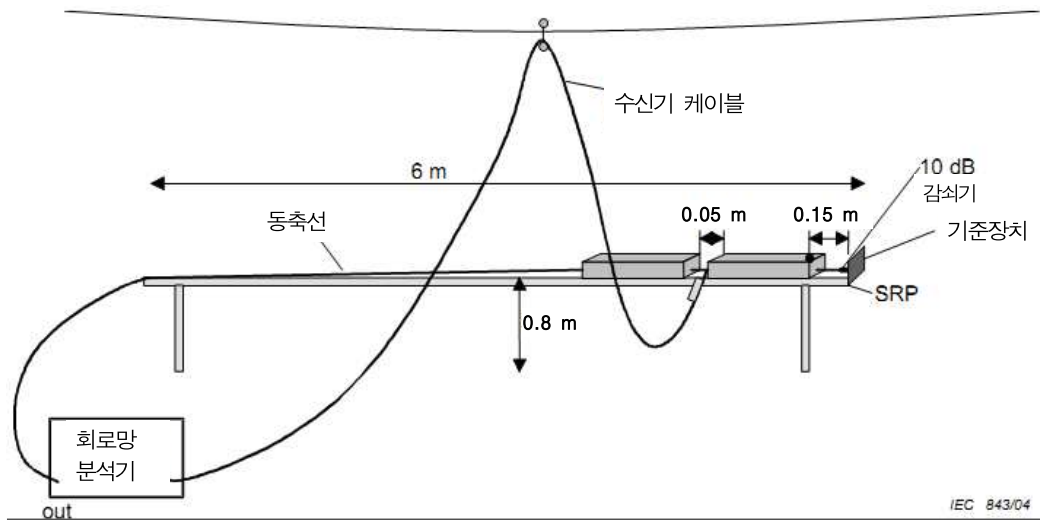
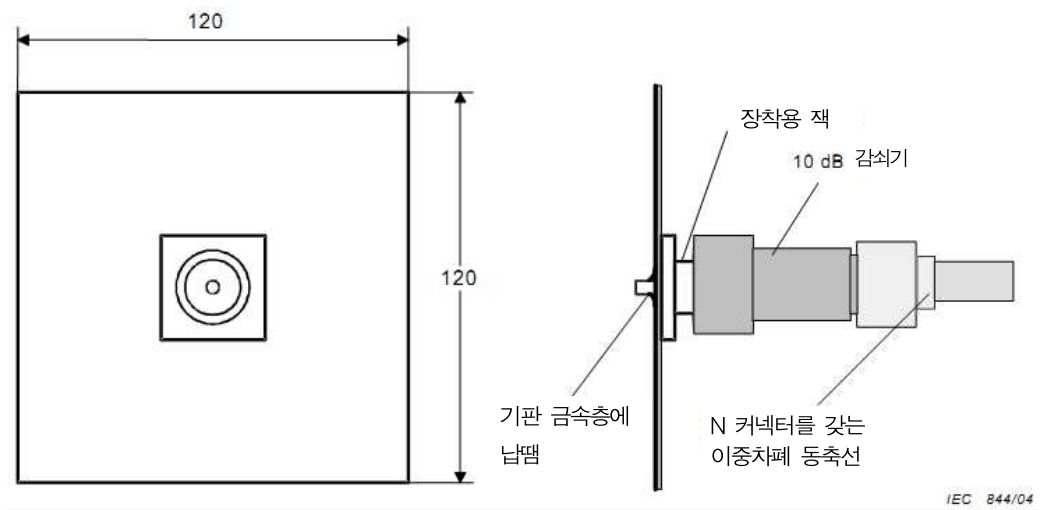


그림 B.6. 기준장치 교정방법에 대한 시험장비 구성도



단위 : mm

그림 B.7. 기준장치 구성도



그림 B.8a. 기준 측정

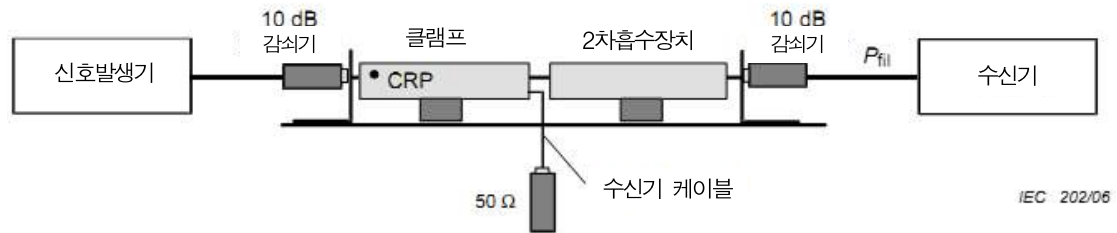
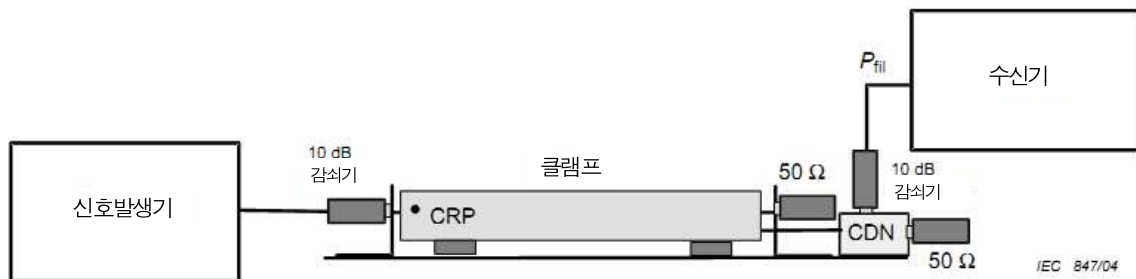


그림 B.8b. 지그에 2차흡수장치와 흡수 클램프를 장착후 측정

그림 B.8. 감결합인자 DF의 측정 셋업



P_{fil} = 흡수필터에 의해 감쇠된 측정치 P

그림 B.9. 감결합 인자 DR의 측정 셋업

부록 C

(규격)

흡수클램프 측정시험장(ACTS)의 검증

(4 절)

C.1 소개

부록 C는 흡수클램프 측정시험장의 유효성을 검증하는 방법에 대한 세부사항을 제시한다. 흡수클램프 측정시험장(ACTS)은 기본 교정방법을 이용하여, 교정된 클램프의 클램프 인자 CF와, ACTS에서 현장에서 측정된 클램프 인자 $CF_{in-situ}$ 를 비교하여 검증되어야 한다.

C.2 유효검증에 관한 장비 요구사항

수직 접지면과 특정 피시험전선을 가지고 수행하는 기본 방법(부록 B.2.1 참조)은 피시험전선에 정해진 공통모드전류를 발생시키기 위해 사용한다. 공통모드전류는 ACTS의 환경에 의해 영향을 받을 수 있으며, 따라서 ACTS에서 벗어날 수도 있다.

C.3 유효성 측정 절차

유효성 검증이 요구되는 ACTS에서 다음과 같은 교정 절차가 수행된다.

o 시험장감쇠 측정 절차

- 단계1 : 신호발생기 전력의 기준측정

첫째, 기준으로서, 신신기를 사용하여 신호발생기의 출력 P_{gen} 을 사용된 케이블과 10 dB 감쇠기를 통과후 직접 측정한다.(그림 C.1a)

- 단계2 : ACTS에서의 현장 클램프 인자의 측정

두 번째로, 동일한 신호발생기를 설치, 10 dB 감쇠기 및 그림 C.1b와 같은 셋업 상태에서 피시험전선(LUT)의 최대방해전력 P_{ref} 를 측정한다.

두개의 클램프, 즉 흡수클램프와 2차흡수장치는 그림 C.1b와 같이 클램프 슬라이드에 놓인다. 피시험 클램프의 클램프 기준점은 수직 접지면 방향으로 위치한다. 수직 접지면은 클램프 슬라이드의 SRP에 위치한다. 비금속 가이드는 피시험 흡수클램프의 바깥면에 부착되어 있어, 피시험전선은 전류트랜스포머의 중앙을 통과한다.(그림 B.2 참조) 클램프는 CRP와 수직 접지면 사이의 150 mm 거리에 위치한다. 피시험전선은 두개의 클램프를 통과하며, 적절한 비금속 클램핑 기기를 이용하여 클램프 슬라이드의 양끝 쪽으로 가볍게 당겨져야 한다. 피시험전선은 수직 접지면 위에 부착되어 있는 잭에 연결된다.

네트워크 분석기의 출력단은 10 dB 감쇠기를 통하여 수직 접지면에 부착된 잭에 연결된다. 흡수클램프의 수신기 케이블은 네트워크 분석기의 입력단과 연결된다.

신호는 60 MHz 까지는 1 MHz 단위로, 60 MHz에서 120 MHz 까지는 2 MHz 단위로, 120 MHz에서 300 MHz 까지는 5 MHz 단위로, 300 MHz 이상은 10 MHz 단위로 측정한다.

클램프가 수직접지 면으로부터 150 mm 떨어진 곳에서 시작하여 약 4.5 m 떨어진 곳까지 적당한 속도로 움직이면서 최대방해전력을 측정한다. 클램프는 비금속 줄에 의하여 당겨진다. 움직이는 클램프의 속도는 10 mm 이내의 간격에서 각각의 주파수에서의 삽입손실 측정이 가능한 속도이어야 한다.

- 단계3 : 현장(in-situ) 클램프 인자의 계산

검토중인 시험장의 현장(in-situ) 클램프 인자(ACTS)는 다음의 식을 이용하여 결정된다.

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

CF_{orig} 나 $CF_{in-situ}$ 는 지정시험기관 또는 제 3자(교정시험단체)에 의하여 결정될 수 있다.

C.4 ACTS의 검증절차

기본 클램프 인자 CF_{orig} 는 현장(in-situ) 클램프 인자 $CF_{in-situ}$ 와 비교되어야 한다. 만약에 유효성 측정과 교정 절차가 지정시험기관 자체에 의하고, C.5에 주어진 불확도 요구규격을 만족한다면 ACTS의 유효성 수용기준은 식(13)에 의하여 얻을 수 있다. 만약 클램프 인자가 제 3자(교정시험단체)에 의해 결정된다면, 유효성 수용기준은 다음과 같이 바뀐다.

<3 dB	30 MHz ~ 150 MHz
3 dB ~ 2.5 dB	150 MHz ~ 300 MHz 선형감소
<2 dB	300 MHz ~ 1 000 MHz

C.5 ACTS 검증 방법에 대한 불확도

ACTS 검증의 측정불확도는 다음에 의존한다.

- 측정기기에 대한 측정불확도
- 흡수클램프의 출력(6 dB 감쇠기와 수신기 케이블 포함)과 측정기기 사이의 부정합
- 측정의 반복성 (전류트랜스포머에 피시험전선의 중앙 집중성과 같은 요인 또는 네트워크 분석기로 연결되는 수신기 케이블의 방향성의 불확도를 포함하는).

클램프 시험장 검증 절차에 있어서, 이전에 언급된 불확도 요구규격은 고려되어야 한다.

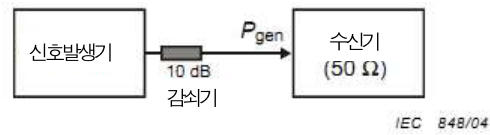


그림 C.1a 신호발생기 전력의 기준 측정

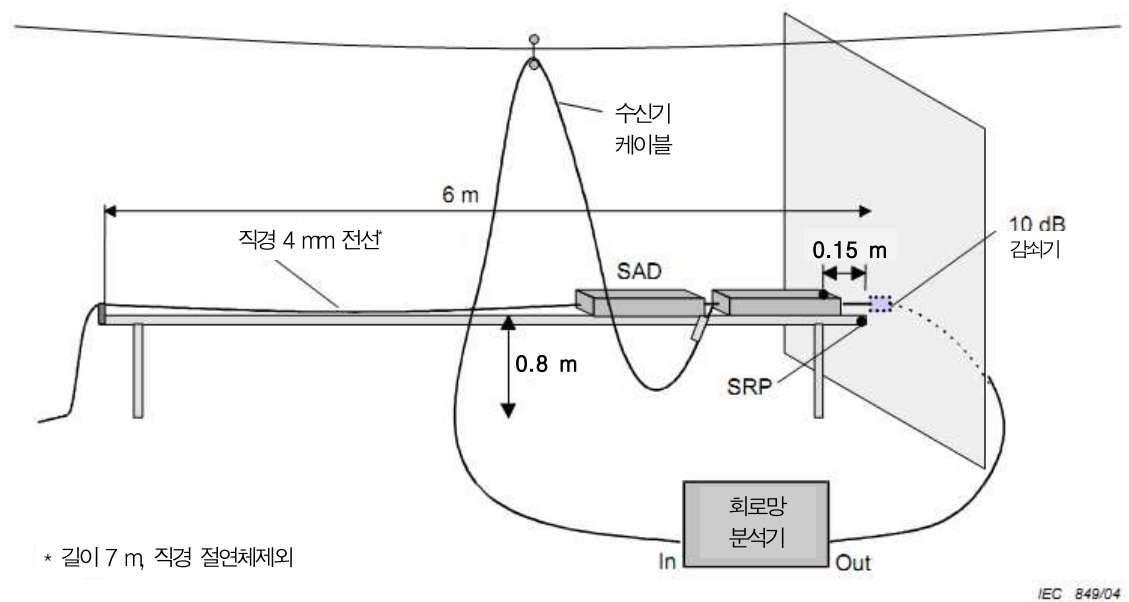


그림 C.1b ACTS 또는 ACRS에 대한 전력측정 셋업

그림 C.1. 기준장치를 사용한 클램프시험장 검증을 위한 시험장 감쇠량 측정의 시험셋업