

[별표 5]

KN61000-4-6

전도성 RF 전자기장 내성시험방법

목 차

1. 범위 및 목적	1
2. 표준 참고문헌	1
3. 용어 정의	2
4. 총론	3
5. 시험 레벨	4
6. 시험 장치	5
7. 탁상형 기기와 바닥설치형 기기에 대한 시험 설치	13
8. 시험 절차	20
9. 시험결과의 평가	21
10. 시험 성적서	22

부 록

A (기준문서) 클램프 주입에 관한 부가 정보	33
B (정보문서) 적용 주파수 범위에 대한 선택 기준	40
C (정보문서) 시험레벨 선택지침	43
D (정보문서) 결함과 감결함망에 대한 정보	45
E (정보문서) 시험발생기 사양에 대한 정보	50
F (정보문서) 대형 피시험기기에 대한 시험 구성	51

1. 범위 및 목적

이 표준은 9 kHz ~ 80 MHz 주파수 대역에서 RF수신기로부터 의도적으로 발생하는 전자파 방해에 대한 전기, 전자 장치의 전도성 내성 요구조건에 대해 언급한다. 장치를 방해전파에 결합시킬 수 있는 도체 케이블(예를 들면 주전원선, 신호선 또는 접지연결)이 하나도 없는 장치는 제외된다.

주1- 전자계 방사에 의해서 유도된 전도 방해신호가 관련된 장치에 미치는 영향을 측정하는 시험방법이 이 섹션에 정의되어 있다. 이 전도 방해파의 시뮬레이션 시험과 측정은 영향의 정량적인 결정에 완전히 정확하지는 않다. 정의된 시험방법은 전도 방해파의 영향에 대한 정성적 분석을 위해 다양한 장치에서 측정결과가 적절히 재현될 수 있도록 하는데 주목적을 두고 있다.

이 표준안은 특별한 장치 또는 시스템에 적용된 시험에 대한 설명을 목적으로 하지 않는다.

이 표준의 목적은 무선주파수 전기장에 의해 야기되는 전도 방해가 일어날 때 전기·전자 장비의 내성 기능을 평가하는 일반적 기본 기준을 설립하는데 있다. IEC61000의 이 부분에 문서화된 시험 방법은 정의된 현상에 반하는 장비 또는 시스템의 내성을 평가하기 위한 일관성 있는 방법을 기술한다.

주2- IEC안내 107에 기술된 내용에 따라 이것은 IEC 제품위원회에 의해 사용되는데 대한 기본적인 EMC 출판물이다. 또한 안내 107에 언급된 것에 따르면 IEC 생산위원회는 이 번역성 시험 표준을 적용할 것인지 아닌지를 결정할 책임이 있고, 만약 적용한다면 적절한 시험 레벨과 성능 표준을 결정하는 책임을 진다. TC 77과 그의 소위원회는 그들의 제품에 대해 특유의 내성 시험의 가치에 대한 평가에서 제품위원회와 협력해야 한다.

2. 표준 참고문헌

참조 문헌을 확인하는 것은 이 문헌의 타당성을 위한 가장 필수적인 일이다. 참조된 문헌의 기록은 인용된 초판만 적용한다. 출판년도가 표기되지 않은 문서는 참조 규격의 마지막 개정판을(어떠한 형태로의 개선을 포함한) 적용한다.

IEC 60050(161), 국제 전기 용어집(IEV)-161 장: 전자파 적합성

3. 용어 정의

IEC61000의 이 부분의 목적은 IEC 60050(161)의 정의와 함께 다음 정의가 적용

된다.

3.1 의사손(artificial hand)

보통의 조작 조건에서 손으로 드는 전기 기구와 접지 사이에 사람 신체의 임피던스를 시뮬레이션 해 주는 전기 회로망

주 - 설치는 IEC CISPR 16-1-2에 따라야 한다.

3.2 보조장치

피시험기기의 정상적 동작에 필요한 신호를 공급하는데 필요한 장치와 수검 장비의 성능을 확인하는 장치

3.3 클램프 주입

클램프 주입은 케이블상에 클램프로 전류를 주입하는 장치에 의해 얻어진다.

- 전류 클램프: 2차쪽 권선(winding) 주입이 이루어지는 케이블로 구성된 변압기
- 전자기 클램프(EM-clamp): 조합된 용량성 및 유도성 결합을 가진 주입장치

3.4 동상모드 임피던스

한 단자상에서의 동상모드 전압과 동상모드 전류의 비율

주- 동상모드 임피던스는 포트 사이 또는 그 포트의 차폐면과 기준면(점) 사이에 단위 동상모드 전압을 적용함으로써 결정되어진다. 그 결과로 생기는 동상모드 전류는 그때 이 종단 또는 차폐면을 통해 흐르는 모든 전류의 벡터합으로 측정된다. 그림8a과 그림8b를 참조

3.5 결합인자

결합(그리고 감결합) 장치의 피시험기기 포트상의 개방회로 전압을 시험 발생기 출력단의 개방 회로 전압으로 나눈 비.

3.6 결합 회로망

에너지를 한 회로에서 다른 회로로 정의된 임피던스에서 전달하는 전기회로

주 - 결합 및 감결합 장치는 한 박스(결합과 감결합 장치)로 통합될 수 있고, 또는 각각 분리된 회로망일 수 있다.

3.7 결합 / 감결합 회로망(CDN)

결합 및 감결합 회로망의 두 기능을 통합하는 전기 회로

3.8 감결합 회로망

피시험기기에 인가되는 시험 신호가 피시험 상태가 아닌 다른 기구, 장치 또는 시스템에 영향을 주지 못하도록 하는 전기회로.

3.9 시험 발생기

필요한 신호를 발생시킬 수 있는 발생기(RF 발생기, 변조, 감쇠기, 광대역 전력 증폭기, 필터) (그림 3 참조)

3.10 기전력(e.m.f)

능동소자의 표현에서 이상적인 전압원의 단자에서의 전압[IEV 131-01-38:1978]

3.11 측정 결과, U_{mr}

측정 장치의 전압 읽기

3.12 전압 정재파비(VSWR)

선로상에서 최대 전압과 인접 최소 전압 크기의 비

4. 총론

IEC 1000-4의 본 장에서 다루는 방해파 소스(Source)는 근본적으로 의도적 RF 송신기로부터 발생하며, 설치된 장비에 연결된 케이블의 전체 길이에 작용할 수 있는 전자계이다. 대부분 큰 시스템의 한 부분인 방해받는 장치의 크기는 관련 파장에 비해 작다고 가정한다. 안쪽으로 들어오는 리드선과 바깥쪽으로 나가는 리드선: 예를 들면 주 전원선, 통신 선로, 인터페이스 케이블은 열 파장 정도 떨어져질 수 있으므로 수동 수신안테나 회로망으로 동작한다.

이런 케이블 회로망 사이에서, 영향을 받기 쉬운 장치는 장치 내에 흐르는 전류에 노출된다. 장치에 연결되어 있는 케이블 시스템은 공진모드($\lambda/4, \lambda/2$ 개방 또는 접지 다이폴)로 가정한다. 그리고 기준 접지면에 대해 150 Ω 동상 모드 임피던스를 가지는 CDN으로 표현된다. 피시험기기가 두 150 Ω 동상 모드 임피

던스 사이에 연결되어 시험된다면 : 하나는 무선 주파수 소스(Source)을 제공한다는 것이고 다른 하나는 전류에 대해 되돌아오는 경로를 제공한다는 의미이다.

이 시험방법은 피시험기기에 RF 송신기에서 의도적으로 발생하는 전자계와 같도록 시뮬레이션 된 방해 전자파 소스를 가한다. 이 방해 전자기장(E, H)은 그림 2.a와 같이 시험 셋업에 의해 발생된 전압과 전류로부터 생기는 근접 전자기장으로 근사된다.

다른 모든 케이블은 비 여기 상태로 두고 방해신호를 하나의 케이블에 인가하는 CDN의 사용은 RF 방해 소스(Source)가 다른 진폭과 위상의 범위에서 모든 케이블에서 동시에 동작하는 실제 상황만을 근사할 수 있다(그림 2b 참조).

CDN 장치는 6.2에 주어진 특성에 의해 정의된다. 이러한 특성을 만족시키는 CDN는 사용될 수 있다. 부록 D의 결합 및 감결합 장치는 단지 상업적으로 이용 가능한 회로망의 예이다.

5. 시험 레벨

9 kHz - 150 kHz 주파수 대역에서 의도적으로 RF 송신기에서 발생된 전자계에 의한 유도된 방해파에 대한 시험은 필요 없다.

표 1- 시험 레벨

주파수 범위 150 kHz - 80 Mhz		
준 위	전압 레벨(e.m.f)	
	U_o [dB(μ V)]	U_o [V]
1	120	1
2	130	3
3	140	10
$X^{1)}$	특 별	
$X^{1)}$ ----> 개방 레벨		

r.m.s.로 표현되는 변조되지 않은 방해 신호의 개방회로 시험 레벨(e.m.f)은 표1에 주어진다. 시험 레벨은 CDN의 피시험기기 단자에서 설정된다.(그림 6.4.1을 참조) 장치의 시험을 위해서, 신호는 실제의 조짐들을 시뮬레이션 하기 위해서,

1 kHz 정현파로 80 % 진폭 변조된다. 효과적인 진폭 변조가 그림4에 나타나있다. 시험 레벨의 선택에 대한 안내가 부록 C에 있다.

주

1. IEC 61000-4-3은 또한 방사 전자계 에너지에 대해서 전기, 전자장치의 내성을 확정하는 시험방법을 정의한다. 이는 80 MHz이상의 주파수를 포함한다. 그리고 80 MHz 보다 낮거나 높은 천이 주파수를 선택할 수 있다.
2. 다른 변조 방법으로 대체할 수 있다.

6. 시험 장치

6.1 시험 발생기

시험 발생기는 원하는 위치에서 요구된 신호 레벨의 방해신호를 각각의 결합 장치의 입력단자에 공급하는 모든 장치와 부속들을 포함한다. 전형적인 배치는 분리되거나 하나 또는 그 이상의 시험 기구로 통합되는 다음의 품목들로 구성된다.(3.9와 그림3을 참조)

- 관련 주파수 대역을 포함하고, 1 kHz 정현파로 80% 진폭 변조되는 관련 RF 신호 발생기 G1. RF 신호발생기는 수동조정(예를들면., 주파수, 진폭, 변조지수)하거나 수동조정이 가능해야 한다. 또는 RF 합성기 경우에는, RF 신호 발생기는 주파수에 따라 스텝 크기와 유지 시간을 프로그래밍 할 수 있어야 한다.
- 방해시험 소스(Source) 출력레벨을 제어하기에 적절한 주파수등급의 감쇠기 T1(전형적으로 0 dB....40 dB). T1은 RF 발생기에 포함될 수 있다.
- RF 스위치, S1, S1에 의해 방해시험신호는 피시험기기의 내성을 측정할 때 켜지고 꺼질 수 있다. S1은 RF 발생기에 포함할 수 있고, 선택적이다.
- 광대역 전력 증폭기 PA는 RF 발생기의 출력 전력이 충분치 않을 때 신호를 증폭하기 위해 필요하다.
- 저역 통과 필터(LPF), 그리고/또는 고역 통과 필터(HPF)는 몇몇 형태의 피시험기기 간섭, 예를 들면, (부)고조파에 의한 원인되는 RF 수신기의 방해로 피하기 위해서 필요할 수 있다. 필요할 때 그것들은 광대역증폭기(PA)와 감쇠기(T2) 사이에 삽입되어야 한다.

- 충분한 정격 전력을 가진 감쇠기 T2(고정감쇠기 $\geq 6\text{dB}$, $Z_o=50\ \Omega$). 전력 증폭기로부터 회로망으로의 부정합을 줄이기 위해서, T2가 제공된다.

주 - T2는 결합 및 감결합 회로망에 포함될 수 있고, 광대역 전력 증폭기의 출력 임피던스가 임의의 부하조건의 사양을 만족한다면, 생략가능하다.

변조가 안 된 시험발생기의 특성은 표2에 주어진다.

표 2-시험발생기의 특성

출력 임피던스	50 Ω
고조파 왜곡	어떠한 스퓨리어스 스펙트럴 라인(spurious spectral line) 이든 적어도 반송파 레벨의 15 dB 이하
진폭변조	내부 또는 외부 1 kHz \pm 10 % 정현파에 의한 80 % \pm 5 % 깊이
출력 레벨	시험 레벨을 포함할 정도로 충분히 높다 (부록 E 참조)

6.2 CDN

결합 및 감결합 장치는 피시험기에 접속되어있는 여러 가지 케이블에 영향을 미치는 시험하지 않은 다른 장치들, 장비 시스템들로부터 적용된 시험 신호를 보호하기 위하여 분포신호의 적당한 결합에 사용할 것이다.(피시험기 단자의 정의된 동상모드 임피던스를 가진 전영역의 주파수범위에서)

결합 및 감결합 장치는 한 박스로 결합 될 수 있다.(말하자면, 결합/감결합 회로망;결합과 감결합 장치) 또는 몇 개의 부분으로 구성된다. 주 결합 및 감결합장치 매개변수 즉, 피시험기 단자에서 보여지는 동상모드 임피던스는 표3에 지정되어 있다.

우선시되는 결합 그리고 감결합 장치는, 보조장치의 보호와 시험 재현성 이유로, CDN장치이다. 그러나 만약 우선권이 있는 결합 감결합이 적당하거나 이용 가능하지 않다면 다른 주입 방법이 사용될 수 있다.

적당한 주입방법을 선택하는 기준이 아래 그리고, 7.1에 주어진다.

표3 - 주 결합 및 감결합 장치 매개변수

매개변수	주파수 대역	
	0.15 MHz - 26 MHz	26 MHz - 80 MHz
$ Z_{ce} $	$150 \Omega \pm 20 \Omega$	$150 \Omega^{+60}_{-45} \Omega$

주

1. 피시험기기단자 그리고 보조장치 단자사이의 Z_{ce} 의 편차 또는 감결합 인자는 따로 지정되어 있지 않다. 이 인자들은 $|Z_{ce}|$ 의 허용오차가 접지기준면에 개방 또는 단락 시킨 보조장치 단자를 만족해야 하는 요구조건에 포함된다.
2. 부가 장치에 대한 동상모드 임피던스 요구조건을 따르지 않고 클램프 주입방법을 사용할 때, Z_{ce} 의 요구조건이 만족되지 않을 수 있다. 그러나, 주입 클램프는 7.4의 안내를 따를 때, 허용시험 결과를 제공할 수 있다.

6.2.1 결합 및 감결합 회로망(결합과 감결합 장치)

이 회로망은 한 박스에 결합 및 감결합회로를 포함하고 특수한 비차폐 케이블(예를 들어 CDN-M1, CDN-M2, CDN-M3, CDN-T2, CDN-T4, CDN-AF-2)에 사용될 수 있다. 부록 D를 참조 결합 및 감결합 회로망의 일반적 개념은 그림 5c 과 그림 5d에 나타나 있다.

회로망은 기능적 신호들에 과도한 영향을 주지 않아야 한다. 그러한 영향에 대한 제한이 양산기준에 지정될 수 있다.

6.2.1.1 전력 공급선로에 대한 CDN

결합 및 감결합 회로망은 모든 전력공급 접속에 추천된다. 그러나 높은 전력(전류 $\geq 16A$) 그리고/또는 복소 공급 시스템(다중 위상 또는 여러 병렬 공급 전압)에 대해서는 다른 주입방법이 선택될 수 있다.

방해신호는 CDN-M1(단선), CDN-M2(두선) 또는 CDN-M3(삼선) 또는 등가회로망(그림D 참조)을 이용한 공급선로에 결합되어야 한다. 유사한 회로망이 3상 주 시스템에 정의될 수 있다. 결합회로는 그림5c에 나타나 있다.

CDN의 성능은 피시험기기에 의해 전류가 유도되기 때문에 자성 물질의 포화에 의하여 과도하게 성능저하가 발생하면 안된다. 가능하다면 회로망 설계는 순방

향 전류의 자체 효과가 되돌아오는 전류에 의해 상쇄되는 것을 보장해야 한다.

만약 실제 설치에서, 공급선이 각각의 방향으로 향하면, 분리된 결합 및 감결합 회로망 결합과 감결합 장치-M1을 사용해야 하고, 모든 입력단자를 분리해서 다루어야 한다.

만약 피시험기기를 다른 접지터미널에 제공하면(예를 들어, RF 목적 또는 높은 누설 전류용으로) 그것들은 접지 기준면에 연결되어야 한다.

- 피시험기기의 특성 또는 사양이 허용하는 결합과 감결합 장치-M1을 통해서 이 경우 전력공급은 결합과 감결합 장치-M3 회로망을 통해서 공급되어야 한다.
- 피시험기기의 특성 또는 사양이 RF 또는 다른 이유로 접지터미널과 직렬로 접속한 결합과 감결합 장치-M1 회로망을 가지는 것을 허용하지 않을 때, 접지터미널은 접지기준면에 직접 접속되어야 한다. 이 경우 결합과 감결합 장치-M3 회로망은 보호접지도체에 의한 RF 단락 회로를 방해하기 위해 결합과 감결합 장치-M2 회로망으로 대체되어야 한다. 장치가 이미 결합과 감결합 장치-M1 또는 결합과 감결합 장치-M2 회로망을 경유하여 공급될 때, 이 장치는 동작 상태이어야 한다.

주의 : 결합과 감결합 장치내에 사용되는 캐패시터는 전류가 통하는 부분들(live parts)을 연결시킨다. 그 결과, 큰 누설전류가 발생할 수 있고, 그래서 접지 기준면에 대한 결합과 감결합 장치의 안전한 접속은 의무적이다.(어떤 경우에 이 접속은 결합과 감결합 장치의 설치에 의해 제공될 수도 있다.)

6.2.1.2 비차폐된 평형 선로에서의 결합 및 감결합

평형선로를 가진 비 차폐된 케이블에 신호를 방해하는 CDN에 대해서 CDN-T2, CDN-T4, 또는 CDN-T8이 결합 및 감결합 회로망으로 쓰일 수 있다. 부록에 있는 그림 D.4, D.5, D.6이 이러한 가능성을 보여준다.

- 대칭적인 1쌍(2개의 선)을 가진 케이블에서 CDN-T2
- 대칭적인 2쌍(4개의 선)을 가진 케이블에서 CDN-T4
- 대칭적인 4쌍(8개의 선)을 가진 케이블에서 CDN-T8

주 - 6.2의 요건을 만족시키고 의도한 주파수 범위에 적합하다면 다른 CDN-Tx-회로망이 쓰일 수 있다. 예를 들면 CDN의 차동모드에서 동상모드로의 변환 비율은 설치된 케이블이나 케이블에 연결된 장비에 명기된 변환 비율보다 큰 값을 가져야만 한다. 케이블

과 장비에 대해서 다른 변환 비율이 명시되어 있다면 더 작은 값이 적용될 수 있다. 중
중 클램프 주입 요구는 적절한 CDN이 이용 가능하지 않을 수 있기 때문에 다중-쌍 평
형 케이블에 적용된다.

평형 다중쌍 케이블에서는 클램프 주입이 더 적합하다.

6.2.1.3 비 차폐된 비 평형선로에 있어서 결합 및 감결합

비 평형선로를 가진 비 차폐된 케이블에 신호를 방해하는 결합 및 감결합에 대
해서 그림 D.3에서 설명된 결합 및 감결합 회로망이 쓰일 수 있다.

비 평형 다중선 케이블에서는 클램프 주입이 더 적합하다.

6.2.2 클램프 주입 장치

클램프 주입 장치를 이용하여 결합과 감결합 기능이 분리된다. 결합은 클램프-
온 장치에 의해 제공되고 감결합 기능들은 보조 장비에서 구현된다. 것처럼 보
조 장비는 결합과 감결합 장치의 일부가 된다.(그림 6 참조) 적절한 적용을 위
한 지시사항들이 종속절 7.3에 나와 있다.

EM 클램프나 전류 클램프가 7.3에서 주어진 제한을 따르지 않고 쓰일 때 7.4에
정의된 과정을 따라야 한다. 이 과정에서 유도 전압은 6.4.1에서 설명된 것과 같
은 방식으로 된다. 게다가 그에 따른 전류도 감시되고 수정되어야 한다. 이 과
정에서 낮은 동상 모드 임피던스가 사용될 수 있다. 하지만, 동상 모드 전류는
150 Ω 소스로부터 흐를 때의 값으로 제한된다.

6.2.2.1 전류 클램프

이 장치는 피시험기기에 연결된 케이블에 유도 결합을 만든다. 예를 들면 5:1
의 권선비에 대하여, 변환된 공통 모드 직렬 임피던스는 보조 장치의 임피던스
150 Ω 에 비해 무시될 수 있다. 이 경우에 시험 발생기의 출력 임피던스(50 Ω)
는 2 Ω 으로 변환된다. 다른 변화율들도 사용될 수 있다; 부록 A를 참조

주

1. 전류 클램프를 쓸 때 전력 증폭기(PA)에 의해 발생하는 높은 고조파들이 결합 장치의
피시험기단자에서의 기본 신호 레벨보다 더 높게 나타나지 않도록 주의해야만 한다.
2. 일반적으로 용량성 결합을 최소화하기 위해서 케이블이 클램프의 중심을 통과하도록
위치시키는 것이 필수적이다.

6.2.2.2 EM 클램프

EM 클램프는 피시험기기에 연결된 케이블에 용량성 결합과 유도성 결합 둘 다를 만든다. EM 클램프의 구조와 성능은 부록 A에 나와 있다.

6.2.3 직접 주입 장치

시험발생기에서 오는 방해신호를 $100\ \Omega$ 저항기를 통하여 차폐케이블 그리고 동축케이블에 주입한다. 부가 장치(보조장치) 그리고 주입점 사이에서, 감결합회로(그림 6.2.4 참조)는 가능한 한 가깝게 주입지점에 삽입할 것이다(그림 5b를 참조하라). 감결합을 증가시키고 회로를 안정화시키기 위해서는 접지 기준 평면에 직접주입 장치의 입력 단자의 차폐로부터 접지 연결을 해야 한다. 이 연결은 주입 장치의 보조 장치면에 연결한다.

주 - 직접 연결부위에 차폐물을 입힐 때 신뢰성 있는 시험 결과를 얻을 수 있는 좋은 연결을 보장하기 위해 연습이 필요함을 주의해야한다.

어떤 간단히 차폐된 케이블 배치에서, $100\ \Omega$ 저항기를 가진 감결합회로는 하나의 박스에 결합할 수 있다.

6.2.4 감결합 회로망

일반적으로 감결합 회로망은 주파수 범위에 걸쳐 높은 임피던스를 만드는 몇 개의 인덕터로 구성되어 있다. 이것은 사용된 페라이트 물질에 의해 결정되고 150 kHz 에서 적어도 $280\ \mu H$ 의 인덕턴스가 요구된다. 리액턴스는 26 MHz 까지는 $260\ \Omega$ 이상으로 26 MHz 이상에서는 $150\ \Omega$ 이상으로 높아야만 한다. 페라이트 토로이드에 많은 권선을 감음으로써(그림 5d 참조) 또는 케이블에 걸쳐 많은 페라이트 토로이드를 사용함으로써(보통 클램프-온 튜브로) 인덕턴스가 얻어질 수 있다.

부록 D에 보면 이 표준에 대해 다른 언급이 없는 한 결합과 감결합 장치는 RF 입력 단자 왼쪽에 내려진 감결합 회로로써 사용될 수 있다. 이런 방식으로 결합과 감결합 장치가 사용될 때 이러한 조항의 요구를 충족시켜야 한다.

감결합 회로망은 시험에 선택되지 않은 피시험기기와/또는 보조장치에 연결된 모든 케이블에 대해서도 사용되어야만 한다.

6.3 결합과 감결합 장치의 피시험기기 단자에서 공통 모드 임피던스의 확인

결합과 감결합 장치는 피시험기기 단자에서 본 공통 모드 임피던스, $|Z_{ce}|$ 에 의

해 특징지어진다. 그것의 정확한 값은 시험 결과의 재현성을 보증한다. 결합과 감결합 장치의 동상 모드 임피던스는 그림 7에서 보여주는 구성으로 사용함으로써 입증된다.

CDN과 임피던스 기준면(그림 7a)은 계획된 구조물의 모든 면에서 크기가 적어도 0.2 m 를 넘는 기준 접지면 위에 놓여야만 한다.

임피던스 기준면은 그림 7a에서 보이는 바와 같이 30 mm 와 동일하거나 더 짧은 연결에 의해 결합과 감결합 장치의 피시험기기 단자로 연결되어야 한다. 임피던스 평면 커넥터에서 보여지는 동상 모드 임피던스의 진폭이 측정될 것이다.

입력 단자는 50 Ω 부하로 종단되고 보조장치 단자에는 그림 7b에 보여진 것처럼 공통 모드에서 단락 회로와 개방 회로 조건을 순차적으로 적용하는 한편, 결합과 감결합 회로망은 6.2에 있는 표 3의 임피던스 요건을 만족시켜야만 한다. 이 요건은 충분한 감쇠를 보증하고 개방 또는 단락된 입력 같은 보조 장치의 설치를 중요치 않게 한다.

클램프 주입 또는 직접 주입이 사용된다면 피시험기기에 연결된 각각의 보조장치에 대한 공통 모드 임피던스를 확인하는 것은 비현실적이다. 일반적으로 7.3에 주어진 과정을 따르는 것으로 충분하다. 다른 모든 경우에는 7.4에 정의된 과정이 사용된다.

6.3.1 150 Ω 대 50 Ω 어댑터의 삽입 손실

시험발생기가 시험 전에 구성되면, 시험 레벨은 150 Ω 동상 모드 임피던스에서 입증되어야 한다. 그림 7c에 보이는 것처럼 150 Ω ~ 50 Ω 어댑터 사이에 50 Ω 측정 장치로 적절한 동상 모드 지점을 연결함으로써 이루어진다. 어댑터의 설계는 그림 7d와 7e에 보이는 바와 같다.

어댑터는 접지 기준면 상에 놓이며, 접지면의 크기는 사방이 적어도 0.2 m 로 계획된 구조물보다 커야 한다. 삽입 손실은 그림 7c의 원칙에 따라서 측정된다.

50 Ω 시스템에서 측정될 때 삽입손실값은 9.5 ± 0.5 dB(부가적인 직렬 임피던스에 의해 발생된 이론적 값 9.5 dB)의 범위에 있다. 필요하다면 시험 장치의 케이블 감쇠는 보상되어야 한다. 수신기와 발생기의 입력과 출력에서 정밀 감쇠기가 추천된다.

6.4 시험 발생기의 설치

비변조된 시험 레벨의 올바른 설치에 대해서는 6.4.1의 과정이 적용된다. 시험 발생기, 결합, 감결합 장치와 150 Ω 대 50 Ω 어댑터는 6.1, 6.2와 6.3.1의 요건을 따르는 것으로 가정한다.

주의 : 측정 장비의 파괴나 단락 회로 조건을 피하기 위해서 시험 발생기의 설치 동안 필요한 것(그림 8 참조) 이외의 결합, 감결합 장치들의 피시험기와 보조장치의 단자에 모든 연결을 끊어야 한다.

시험 발생기의 출력 레벨은 비변조된 반송파가 되어야 한다(6.4.1 참조). 정확한 설치가 이루어진 후 변조가 이루어지고 검증된다.

시험발생기의 출력 레벨은 시험 장비의 안정성이 보장되는 한 증폭기의 출력 전력을 측정하거나 RF발생기의 출력을 측정함으로써 결정될 수 있다.

올바른 출력 레벨은 피시험기에 적용된 모든 시험주파수에 대해 결정되어야 한다.

6.4.1 결합 장치의 피시험기단자에서 출력 레벨의 설치

시험 발생기는 결합 장치의 RF 입력 단자에 연결되어야 한다. 공통 모드에서 결합 장치의 피시험기단자는 150 Ω 대 50 Ω 어댑터를 통하여 50 Ω 의 입력 임피던스를 가지는 측정 장비에 연결되어야 한다. 동상모드에서 보조장치 단자에는 50 Ω 으로 종단된 150 Ω 대 50 Ω 어댑터를 연결한다. 모든 결합, 감결합 장치에 대한 설치가 그림 8에 주어져 있다.

주 - 직접 주입 때 차폐면이 보조장치 단자면에서 기준 접지면에 연결될 때, 보조장치 단자에서 150 Ω 부하는 필요하지 않다.

위에 언급한 설치를 사용하여 시험 발생기는 측정장비에서 아래 식의 결과가 나타나도록 조정된다.

$$U_{mr} = U_0/6 \pm 25\% \quad \text{선형 값에서, 또는}$$

$$U_{mr} = U_0 - 15.6dB \pm 2dB \quad \text{로그 값에서}$$

각각의 결합, 감결합 장치에 대해서 설치가 이루어져야 한다. 시험 발생기 설치의 제어 변수들(소프트웨어 변수들, 감쇠기 설치 등)은 시험동안 기록되고 사용되어야 한다.

주

1. U_0 는 표1에 명기된 시험 전압이고 U_{mr} 은 3.11과 그림 8에 정의되어 있듯이 측정된 전압이다. 시험 오차를 최소화하기 위해서 시험 발생기의 출력 레벨은 U_0 가 아닌 150 Ω 부하를 가지는 U_{mr} 로 설정한다.
2. 요인 6 (15.6 dB)은 시험 레벨에 대해 명기된 e.m.f 값으로부터 생긴다. 매칭된 부하 레벨은 e.m.f 레벨의 반이고 더욱이 3:1 전압 분배는 50 Ω 측정 장비로 종단된 150 Ω 대 50 Ω 어댑터에 의해 발생된다.

전류 클램프에 대한 레벨 설치가 50 Ω 시험 환경(조항A.1 참조)에서 수행될 때 50 Ω 부하에 나타나는 전압 U_{mr} 은 요구되는 시험 레벨보다 6 dB 적어야 한다. 이 경우에 50 Ω 시험 지그에서 측정된 전압 또는 나타나는 전류는 다음과 같다.

$$U_{mr} = (U_0/2) \pm 25\% \quad \text{선형 값에서, 또는}$$

$$U_{mr} = U_0 - 6dB \pm 2dB \quad \text{로그 값에서}$$

7. 탁상형 기기와 바닥설치형 기기에 대한 시험 설치

시험될 장비는 기준 접지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓인다. 피시험기기에 존재하는 모든 케이블은 기준 접지면 위, 적어도 30 mm 높이에 지지되어야 한다.

만약 장비가 패널, 선반 또는 캐비닛에 설치되도록 고안되었다면 장비는 이러한 구성하에서 시험되어야 한다. 이러한 방법이 테스트 샘플을 지지하기 위해 요구된다면, 그러한 지지대는 비금속성, 비전도성 물질로 구성되어야 한다. 장비의 접지는 제조자의 설치 설명서와 일치하여야 한다.

결합 그리고/또는 감결합 장치가 요구된다면, 이 장치들은 피시험기기로부터 0.1 m 에서 0.3 m 사이에 위치하여야 한다. 이 거리는 결합 그리고/또는 감결합 장치의 기준 접지면 위에 피시험기기의 투영으로부터 수평으로 측정된 거리이다. 그림 6, 9, 10 참조. 종속절 7.1에서 7.7에 더 상세한 정보를 다룬다.

7.1 주입 방법과 시험점을 선택하는 방법

결합 및 감결합 장치들에 제공될 케이블의 형태와 수량을 선택할 때, 전형적 설치 조건의 물리적 형태 (예를 들면 가장 긴 케이블의 알맞은 길이)가 고려되어야 한다.

모든 시험에서 피시험기와 보조장치(사용된 모든 결합과 감결합 장치가 내부 케이블링 길이를 포함)사이의 총 케이블 길이는 피시험기 제조자가 명시한 최대 길이를 초과해서는 안된다.

7.1.1 주입방식

그림 1은 주입방식의 선택을 위한 규칙에 대해 나타내고 있다. 이 규격에서 열거되지 않았던 시험을 위해 선택된 모든 케이블을 포함하는 피시험기는 전형적인 응용법에 일치하는 방식에서 형성, 설치, 조정 작동되어야 한다.

이 표준안에는 언급되어 있지는 않지만, 이 표준안의 요구조건을 만족하는 결합과 감결합 장치 또한 사용가능하다.

피시험기에서 나오는 여러 개의 케이블이 10 m 이상의 길이에 대하여 매우 근접해 있거나 피시험기에서 다른 장치로 가는 여러 케이블이 케이블 트레이(tray)나 관(conduit)의 내부에 있을 때에는 이를 단일 케이블로 취급한다. 만약, 제품위원회가 어떤 특정한 종류의 결합 및 감결합 장치가 그 제품군에 연결되어 있는 케이블에 더 적합하다고 결정하면 (기술적 토대위에서 확증된) 그 결정은 우선권을 가진다. 이러한 장치들은 제품표준안에 명시되어야 한다. 결합과 감결합 장치의 예들은 부록 D에 명시되어있다.

7.1.2 시험을 위한 단자

처음 시험에서 150 Ω 의 2개의 회로망이 요구된다. 시험신호의 주입을 위해 사용되는 회로망은 그것들이 테스트 되는 다른 단자 사이로 이동될 수 있다. CDN 단자로부터 제거되었을 때, 감결합 회로망에 의해 대체된다.

만약 피시험기가 일치하는 다중 단자를 가진다면(같은 입력 또는 출력 전자 회로, 부하 연결장비), 단자 중에서 최소한 하나는 단자의 여러 다른 형태가 커버되는 것을 보장하기 위해 선택된다.

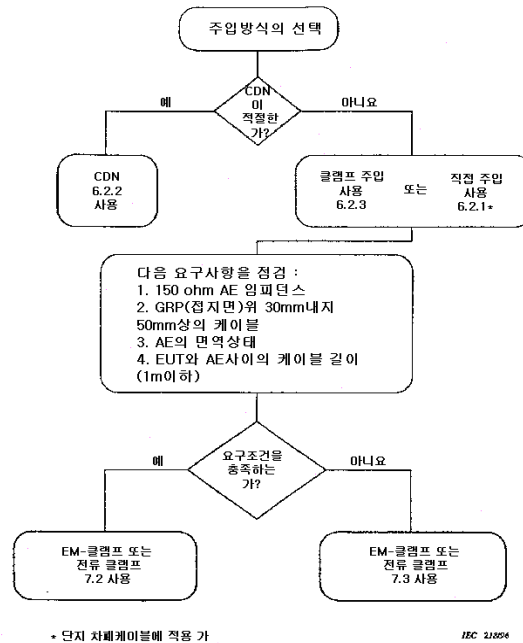


그림 1 - 주입방식 선택을 위한 규칙들

7.2 결합과 감결합 장치 주입의 응용절차

결합과 감결합 장치가 주입될 때, 다음과 같은 측정이 수행되어야 한다.

- 보조장치가 접지면 위에 위치한다면, 접지면 위 0.1 m 상에 위치해야 한다.
- 하나의 결합과 감결합 장치는 시험되는 단자에 연결되고, 50 Ω 종단을 가지는 결합과 감결합 장치는 다른 단자에 연결된다. 감결합 회로망들은 케이블이 붙어지는 다른 모든 단자에서 설치되어진다. 이러한 방식에는 각 끝에서 150 Ω으로 종단되는 단지 하나의 루프가 있다.
- 종단되기 위한 결합과 감결합 장치는 다음 순서를 따라 선택된다.

1) CDN-M1은 접지터미널의 연결을 위해 사용되어진다.

- 2) CDN-Sn ($n=1, 2, 3...$), 주입점과 가장 가깝다 (시험되는 단자까지의 기하학적 거리가 짧다).
 - 3) CDN-M2, CDN-M3, CDN-M4, CDN-M5는 전원을 위해 사용된다.
 - 4) 다른 CDN은 주입점에서 가장 가깝다 (시험되는 단자까지의 기하학적 거리가 짧다).
- 만약 피시험기기가 단 하나의 단자만 있다면, 그 단자는 주입을 위해 사용되는 결합과 감결합 장치에 연결된다.
 - 만약 최소한 하나의 보조장치가 피시험기기와 연결되고 단 하나의 결합과 감결합 장치가 피시험기기와 연결될 수 있다면, 보조장치의 단자 중의 하나는 전술한 바와 같이 50 Ω 으로 종단된 결합과 감결합 장치와 연결되어야 하고, 보조장치의 다른 연결들은 감결합 되어야 한다.

7.3 동상모드 임피던스 요구조건들이 부합되는 경우의 클램프 주입을 위한 절차

클램프 주입을 사용할 때, 보조장치 구성은 가능한 한 6.2에서 요구되는 동상모드 임피던스에 가깝게 나타나야 한다. 클램프 주입과 함께 사용되는 각각의 보조장치는 가능한 한 기능적 설치조건들을 만족하도록 해야 한다. 요구되는 동상모드 임피던스를 근사하기 위해서 다음과 같은 측정이 수행되어야 한다.

- 클램프 주입과 함께 사용되는 각각의 보조장치는 접지면 위 0.1 m 상에 있는 절연 지지대 위에 위치해야 한다.
- 감결합 회로망은 피시험기기 사이의 각 케이블에 설치되고, 보조장치는 시험되는 케이블을 제외한다.
- 각 보조장치에 연결된 모든 케이블은 피시험기기에 연결된 것과는 다르며 감결합 회로망에 제공되어야 한다(6.2.4 과 Fig6 참조).
- 각 보조장치에 연결된 모든 케이블은 피시험기기에 연결된 것과는 다르며 감결합 회로망에 제공되어야 한다. 이러한 감결합 회로망들은 보조장치로부터 0.3 m 이내에 있어야 한다. 보조장치와 감결합 회로망 사이 또는 보조장치와 주입 클램프사이의 케이블들은 묶음형태가 되어서도 안되며, 감싸는 형태가 되어서도 안된다. 그리고 기준 접지면 위 30 mm 와 50 mm 사이에 위치시켜야 한다.(그림 6)

- 시험되는 케이블의 한쪽 끝은 피시험기기다. 그리고 반대편 끝쪽은 보조장치다. 다중 결합과 감결합 장치는 피시험기기와 결합과 감결합 장치를 연결할 수 있다; 그러나 피시험기기와 보조장치의 각각 단 하나의 결합과 감결합 장치는 50 Ω 으로 종단되어야 한다. 결합과 감결합 장치의 종단은 앞 7.2에 따르도록 선택 되어야 한다.
- 몇 개의 클램프가 사용될 때, 주입은 실험을 위한 각각의 케이블에 차례차례 실행된다. 주입 클램프를 가지는 시험을 위해 선택되거나 실제로는 작동되지 않는 케이블은 6.2.4에 전술과는 분리되어 진다.

다른 모든 경우에 있어서는 주어진 7.4를 따른다.

7.4 동상모드 임피던스 요구조건들이 부합되지 못한 경우의 클램프 주입을 위한 절차

클램프 주입을 사용할 때 그리고, 동상모드 임피던스 요구조건들이 보조장치 측면에서 부합되지 못한 경우, 보조장치의 동상모드 임피던스는 시험되는 피시험기기 단자의 동상모드 임피던스보다 작거나 같아야 한다. 그러한 경우가 아니라면, 이러한 조건이 만족되도록 측정되어야 한다.

예를 들어, 보조장치 단자에 감결합 캐패시터를 사용함으로써, 위의 절차에서 7.2와의 차이점을 볼 수 있다.

- 클램프 주입을 사용한 각각의 보조장치와 피시험기기는 가능한 한 기능상 설치조건을 만족해야 한다.
- 예를 들어, 피시험기기는 접지면에 연결되거나 절연체지지대에 위치해야 한다.(그림 A.6과 A.7 참조)
- 주입 클램프와 피시험기기 사이에 삽입된, 낮은 삽입손실을 갖는 추가된 전류 프로브를 사용해서 (6.4.1절에 의해 정해지는) 유기전압에 의한 전류를 점검해야 한다. 만약, 전류가 다음과 같이 주어진 공칭회로 값 I_{\max} 를 초과할 경우, 시험발생기 레벨을 측정전류가 I_{\max} 값과 같아질 때까지 낮춘다.

$$I_{\max} = U_0 / 150\Omega$$

인가되고 있는 수정된 시험 전압 레벨은 시험보고서에 기록되어야 한다.

재현성을 보증하기 위해 시험구성은 시험보고서에 상세히 기록되어야 한다.

7.5 직접 주입을 위한 절차

케이블 차폐를 위해 직접 주입이 사용될 때, 다음과 같은 측정이 수행되어야 한다.

- 피시험기기는 접지면 위 0.1 m 높이의 절연 지지대에 위치해야 한다.
- 시험받는 케이블에서 디커플링 회로망은 주입점과 보조장치 사이에 가능한 한 주입점에 가깝도록 위치되어야 한다. 두 번째 단자는 150 Ω 을 가진 부하를 걸어주어야 한다(50 Ω 으로 종단을 가진 결합과 감결합 장치) 이 단자는 7.2에서 앞에서 서술을 따르도록 선택된다. 피시험기기 디커플링 회로망에 붙어 있는 다른 모든 케이블들은 설치되어야 한다(왼쪽 개방시 결합과 감결합 장치는 디커플링 회로망으로 여겨진다.).
- 주입점은 접지면에 있는 피시험기기 기하 사영으로부터 0.1 m에서 0.3 m 사이에 위치해야 한다.
- 시험 신호는 100 Ω 의 저항을 통과하는 케이블의 차폐에서 직접 주입 되어야 한다(6.2.3 참조).

주 - 호일 차폐재에 직접 연결할 경우, 신뢰할 수 있는 시험 결과를 산출해내는 확실한 연결을 보장하도록 행해지는 주의가 필요하다.

7.6 단일장치로 구성된 피시험기기

피시험기기는 접지면 0.1 m 상의 절연체 지지대에 위치시킨다. 테이블 위에 두는 장비는 접지면이 테이블 위에 놓이게 한다(그림9 참조).

시험할 모든 케이블은 결합, 감결합 장치들로 삽입해야 한다. 결합, 감결합 장치들은 접지면 상에 놓아야 하며, 피시험기기와 대략 0.1 m 내지 0.3 m 이격시켜 직접 연결한다. 결합, 감결합 장치들과 피시험기기 사이의 케이블들은 가능한 짧아야만 하고, 묶음형태나 감싸는 형태가 되어서는 안된다. 접지면 위의 높이는 30 mm 와 50 mm 사이가 되어야 한다.

만약, 피시험기기에 다른 단자가 있다면, 허락되는 범위내에서 결합, 감결합 회로망 결합과 감결합 장치-M1 (6.2.2.1참조)을 통해 접지면과 연결되어야 한다(즉, 결합과 감결합 장치-M1의 보조장치 단자는 접지면에 연결된다.).

만약, 피시험기기에 키보드나 휴대형 보조장치가 있다면, 의사 손은 키보드 위

에 놓이거나 보조장치 주위로 감싸는 형태로 접지면에 연결되어야 한다.

명세서에 따른 피시험기기의 규정된 작동을 위해 요구되는 보조장비(보조장치), 예를 들어, 통신장비, 모뎀, 프린터, 센서 등과 모든 데이터전송과 기능의 평가를 보증하기 위해 필요한 보조장비들은 결합, 감결합 장치를 통해 피시험기기에 연결되어야 한다. 가능한 한 시험되는 케이블의 수는 제한되어야 한다; 그러나 물리적인 단자의 모든 형태는 주입에 따르도록 해야 한다.

7.7 다수의 장치로 구성된 피시험기기

상호연결되어 있는 다수의 장치로 구성된 장비는 다음 방법 중에 한 가지 방법으로 시험되어야 한다.

- 선택방법 : 각각의 부가 장치는 피시험기기로 분리되어 다루어지고 시험되어야 하며(7.6 참조), 다른 모든 것은 보조장치로 간주된다. 결합, 감결합 장치들(또는 결합과 감결합 장치)은 피시험기기로 간주된 부가 장치들의 (7.1에 따라) 케이블에 위치해야 한다. 모든 부 장치들은 차례로 시험되어야 한다.
- 대체방법 : 항상 짧은 케이블($\leq 1m$)로 연결되고, 시험되는 장비의 한 부분인 부가 장치들은 하나의 피시험기기로서 간주할 수 있다. 전도 내성시험은 시스템 내부 케이블로 간주되는, 상호 연결된 케이블에서 수행되지 않아야 한다(그림 10 참조).

그러한 피시험기기의 부품으로써의 장치들은 접촉시키지 않고 근접하게 위치시켜야 하고, 접지면 0.1 m 상에 절연체 지지대 위에 위치시켜야 한다. 이러한 장치들의 상호연결 케이블들 또한 절연체 지지대 위에 놓여 있어야만 한다. 종결되어지지 않은 결합과 감결합 장치 또는 감결합 장치들은 피시험기기의 다른 모든 케이블 상에, 예를 들어, 주전원공급 장치와 보조장비(보조장치) (7.1 참조)의 케이블에 위치시켜야 한다.

8. 시험 절차

피시험기기는 의도된 작동 및 기후적 조건 안에서 시험되어야 한다. 온도와 상대습도는 시험보고서에 기록되어야 한다.

국부간섭규정은 시험설비로부터의 복사에 관해 적용되어야 한다. 만약, 복사에너지가 허용레벨을 초과한다면, 차폐실이 사용되어야 한다.

주 - 일반적으로, 이러한 시험은 잘 차폐된 실을 사용하지 않고 수행가능하다. 이것은 인가된 방해레벨과 시험장비 구성의 기하학적 구조가 특히, 저주파에서는 복사하는 에너지의 양이 그리 많지 않다고 볼 수 있기 때문이다.

시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 한다. 시험하지 않는 다른 모든 케이블은 연결되지 않아야(기능적으로 양자수(量子數)의 변화를 포함할 때)하거나 또는 감결합 회로망 또는 종단되지 않은 결합과 감결합 장치가 제공되어야 한다.

저역통과 필터(LPF) 또는 고역통과 필터(HPF)(예를 들어 100 kHz 차단주파수)는 피시험기기의 고조파에 대한 영향(고조파 또는 부)을 방지하기 위한 시험발생기의 출력이 요구된다. 저역통과필터(LPF)의 대역차단특성은 결과에 어떠한 영향도 미치지 않도록 고조파를 충분히 억제해야 한다. 이러한 필터들은 시험레벨을 설정하기 전에 지점발생기 후단에 삽입하게 된다(6.1, 6.4.1절 참조).

주파수범위는 150 kHz 에서 80 MHz 인데, 이때 설정하는 동안 결정되는 신호레벨을 사용하고 방해신호를 1 kHz 정현파로 80 % 진폭변조한다. 이는 RF 신호레벨을 조정이나 결합기기 전환을 멈추게 한다. 이때 주파수는 점차적으로 소인되고, 스텝 크기는 시작주파수의 1 % 와 앞서 주파수값이 1 % 를 초과해서는 안 된다.

각 주파수에서의 진폭변조 반송자의 체재시간은 피시험기기가 구동되고 응답할 수 있기 위해 0.5초 보다 적지 않은 경우를 제외하고 필요한 시간보다 적어서는 안된다. 몇몇의 민감한 주파수(예를들어 클럭주파수)들은 개별적으로 분석해야 한다.

주 - 주파수가 차례로 증가하는 동안에 과도현상 발생에 의해서 피시험기기는 영향을 받기 때문에 공급은 그러한 영향을 피하도록 만들어지도록 한다. 예를 들어 주파수 변화, 신호의 세기는 시험 수준 아래로 몇 dB 감소될 수 있다.

시험하는 동안 피시험기기를 완전히 구동하기 위한 시도와 내성을 위해 선택된 모든 구동모드를 완전히 분석하기 위한 시도가 이루어져야 한다.

특별 구동 프로그램의 사용이 권장된다.

시험은 시험계획에 따라 수행되어야 한다.

시험계획의 몇 가지 측면을 정립하기 위해 몇몇의 연구적인 시험을 수행하는 것이 필요하다.

9. 시험결과의 평가

시험결과는 제작자 또는 시험 의뢰인이 제시한 성능 레벨과 관련하여 피시험기기의 성능 열화 또는 기능의 손실 측면으로 분류되거나 제품의 구매자와 제작자 사이에서 합의된 성능평가 기준으로 분류된다. 권고되는 분류방식은 다음과 같다.

- a) 제작자, 시험의뢰인 또는 구매자가 규정한 기준치 내에서 정상적인 성능
- b) 시험이 끝난후 장애현상이 사라지는 일시적인 성능의 열화 또는 기능의 손실, 별다른 조치 없이 피시험기기가 정상적인 성능의 회복이 가능한 경우
- c) 일시적인 기능의 손실 또는 성능의 열화가 발생하여, 정상적 동작을 위해서 작동자의 조치가 필요한 경우
- d) 기능의 손실 또는 성능의 열화가 발생하여 하드웨어 또는 소프트웨어의 손실 또는 데이터의 손실로 인하여 기능의 회복이 가능하지 않는 경우

제작자의 규격에서 피시험기기에 대한 시험결과의 효과가 중요하지 않다고 고려된 경우 이러한 시험결과는 인정된다.

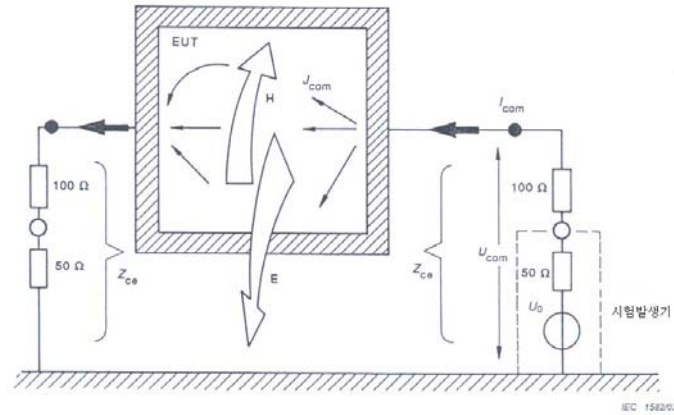
이러한 분류는 공통, 제품 및 제품군 규격에 대하여 책임이 있는 위원회에서 성능 평가기준을 설정하기 위한 지침으로 사용되며, 또는 제품에 대하여 적용할 수 있는 공통, 예를 들어 제품 또는 제품군 규격이 존재하지 않을 경우 제작자와 구매자간의 성능 평가기준에 관한 일치점을 찾기 위한 분류로 사용된다.

10. 시험 성적서

시험 성적서는 시험을 재현할 수 있는 모든 필요한 정보를 포함하여야 한다. 특히 다음의 사항들이 기록되어야 한다.

- 피시험기기와 관련기기에 대한 정보, 예를 들면 브랜드 이름, 제품형식, 시리얼 번호
- 피시험기기의 크기

- 피시험기기의 동작 조건
- 피시험기기가 하나 또는 다중의 장치로 시험되는가
- 연결되는 케이블(길이를 포함한)의 형태 및 그것들을 연결하기 위한 피시험기기의 접촉 단자
- 시험이 수행된 특별한 환경조건, 예를 들면 케이블의 형태와 길이, 차폐 또는 접지, 또는 적합을 달성하기 위해 요구되는 피시험기기 동작 조건들
- 필요하다면 피시험기기의 회복 시간
- 사용되는 시험장치의 형태, 피시험기기와 보조장치의 위치, 결합 및 감결합 장치
- 시험기기의 정보, 예를 들면 상표명, 제품형식, 시리얼 번호
- 결합, 감결합 장치에 사용되는 각 케이블과 그것들의 내부 케이블 길이
- 주입 단자를 위해 감결합 장치는 50 Ω 으로 중단되는 것을 명시
- 피시험기기 동작 방법을 명시
- 시험이 수행되기 위해 필요한 특별한 조건
- 시험 응용의 주파수 범위
- 주파수 변화율, 휴지시간 그리고 주파수 단계
- 허용되는 시험수준
- 제작자, 시험요구자 또는 구매자가 정의하는 성능 레벨
- 공통, 제품 또는 제품군 표준에서 규정된 성능평가 기준
- 방해파 시험을 적용하는 동안 또는 적용 후 피시험기기의 반응 및 반응 지속시간
- 합격/불합격에 대한 합당한 사유(공통, 제품 또는 제품군 규격에서 규정된 성능평가 기준에 근거하거나 또는 제작자와 구매자 사이에서 합의된 기준에 근거)



Zce 결합, 감결합 회로망 시스템의 동상모드 피시험기기 지점 임피던스, $Z_{ce} = 150 \Omega$ 주 - 100Ω 의 저항이 결합, 분리망에 포함되었다. 좌측 입력단은 (수동) 50Ω 부하에 의해 중단되고 우측 입력단은 시험발생기가 부하로 작용한다.

U0 시험발생기 출력전압(e.m.f)

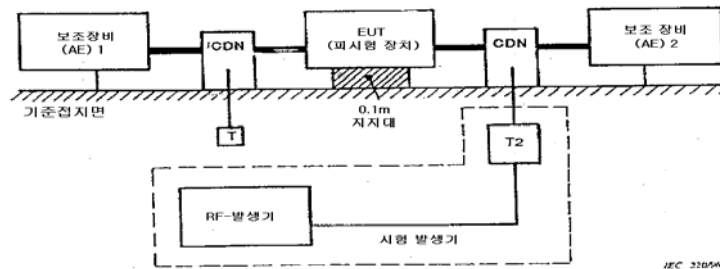
Ucom 피시힘기기와 접지면 사이의 동상모드 전압

Icom 피시험기기를 통한 동상모드 전류

Jcom 도체면상에 전류밀도 또는 피시힘기기의 다른 도체상에 전류

E, H 전계와 자계

그림 2a - 케이블상의 동상모드 전류로 인한 피시험기기 근방의 전자계를 보여주는 도표



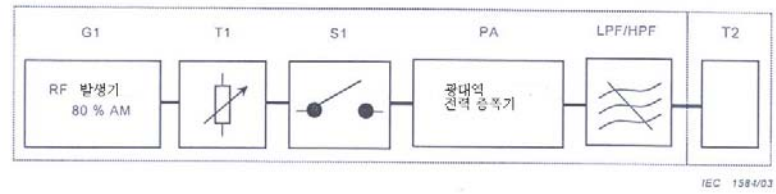
T 종단 50Ω

T_2 전력감쇠기(6dB)

결합과 감결합 장치 결합, 분리망

그림2b - RF 전도장해의 내성 시험을 위한 도식적인 구성

그림 2 - RF 전도장해의 내성 시험



G1 RF 발생기
 PA 광대역 전력발생기
 LPF/HPF 저역 통과 필터/ 고역 통과 필터
 T1 가변발생기
 T2 고정감쇠기(6dB)
 S1 RF 스위치

그림 3 - 시험발생기 구성

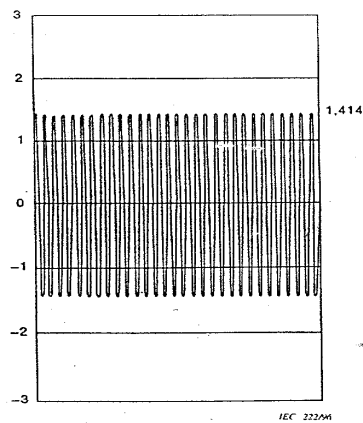


그림 4a - 무변조 RF 신호
 $U_{pp} = 2.82V$, $U_{rms} = 1.00V$

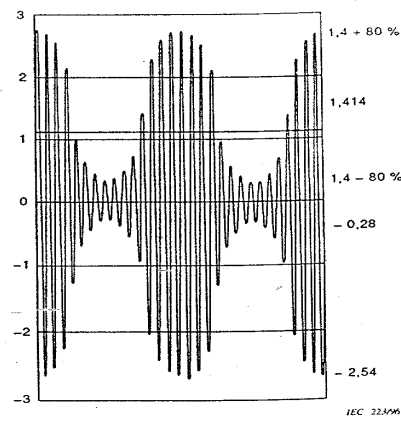


그림 4b - 변조 RF 신호 80% AM
 $U_{pp} = 5.009V$, $U_{rms} = 1.12V$

그림 4 - 시험레벨 1에 결함소자의 피시험기기단자에서 개방회로 파형

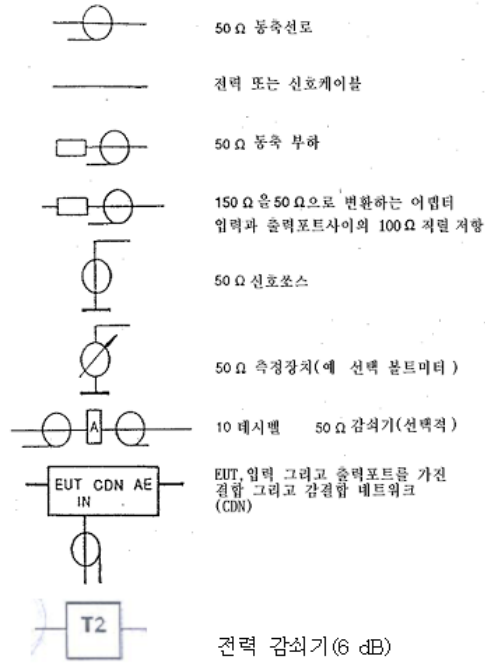


그림 5a- 다음 장비배치 원리에 사용되는 심볼 나열

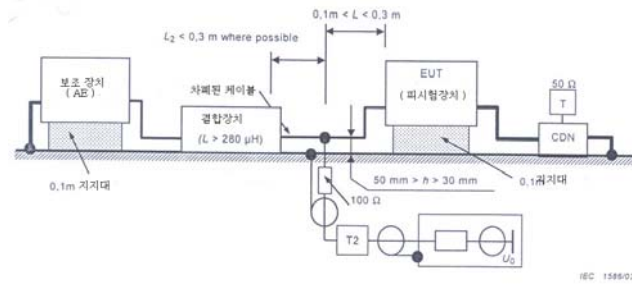


그림 5b- 차폐된 케이블의 직접 주입의 원리

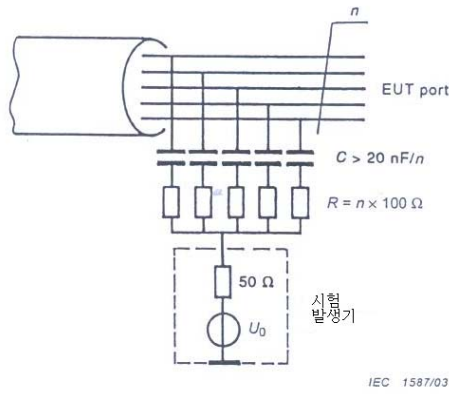
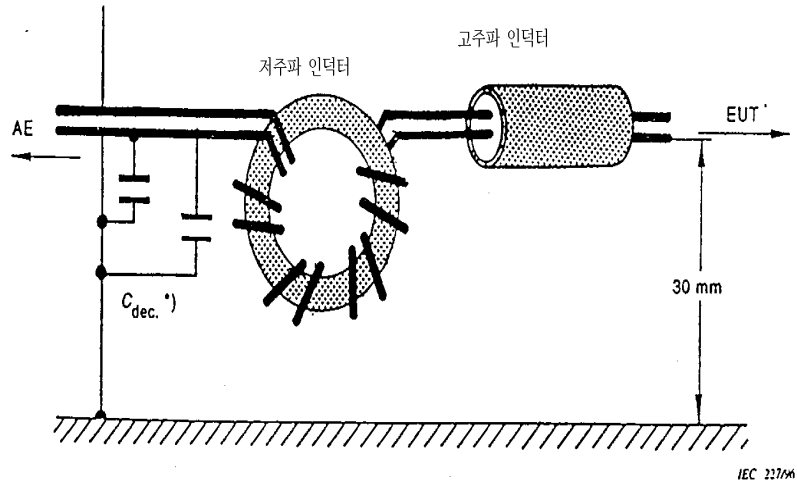


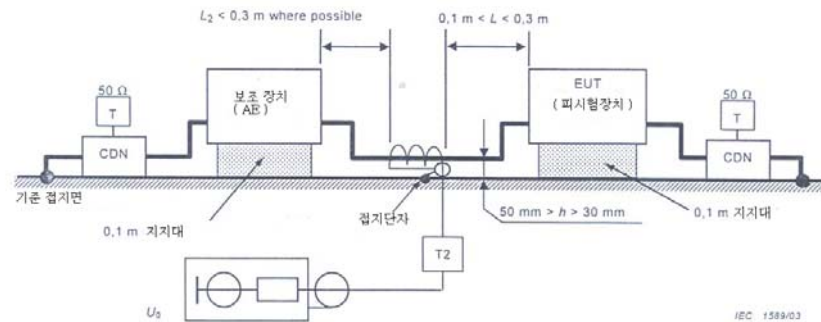
그림 5c- 차폐되지 않은 케이블의 결합 원리



예 : 일반적으로 $C_{dec} = 47 \text{ nF}$ (단지 비차폐케이블에서), $L_{(150 \text{ kHz})} \geq 280 \mu\text{H}$.
 저주파 인덕터 : 페라이트 토로이드 물질로 17 회전수 : NiZn , $\mu_R = 1200$;
 고주파 인덕터 : 2-4 페라이트 토로이드 (튜브형) : NiZn , $\mu_R = 700$

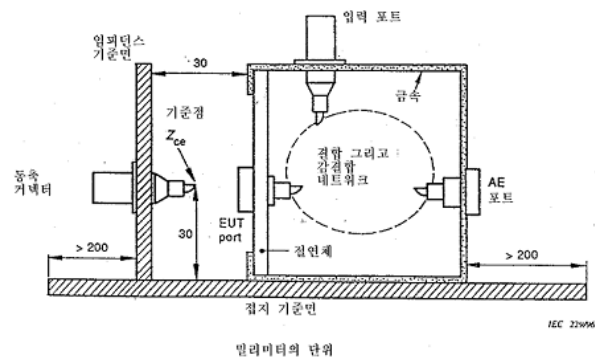
그림 5d- 감결합의 원리

그림5- 결합 그리고 감결합의 원리



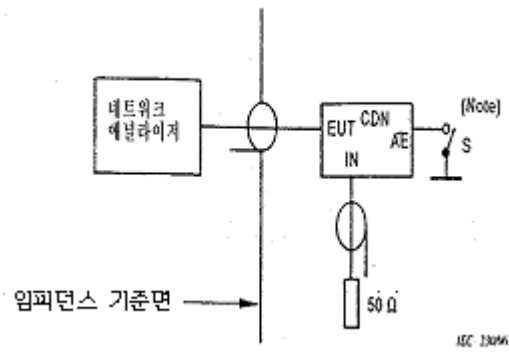
보조장치에 연결되어 있는 결합과 감결합 장치, 즉 전용접지터미널 또는 결합과 감결합 장치-M3에 연결되어 있는 결합과 감결합 장치-M1은 입력단자에서 50 Ω 으로 종단되어야 한다.

그림6- 클램프 주입 방법에 의한 결과 및 감결합 원리



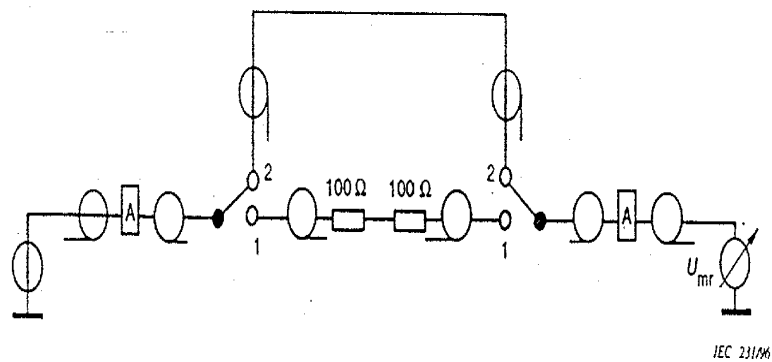
- 기준 접지면 : 결합과 감결합 디바이스 및 다른 소자보다 적어도 0.2 m 넘어서야 한다.
- 보조장치 단자는 접지면에서 30mm 높이에 있다.
- 임피던스 기준면(BNC 커넥터를 가진) : 0.1 m × 0.1 m
- 두면은 동, 납쇠, 알루미늄으로 구성되어야 하고 좋은 RF 접촉을 가져야 한다.

그림 7a - 결합 및 감결합 디바이스의 임피던스 특성을 확인하기 위한 장비배치 구조의 예



주 - 임피던스 요구조건은 닫히고 열린 스위치 S를 만족해야 한다(6.3절 참조).

그림 7b - 결합 및 감결합 디바이스의 Zce를 확인하기 위한 장치배치의 원리



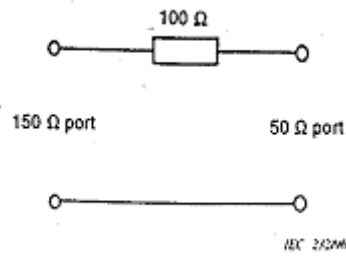
$$\text{삽입 손실} = U_{mr}(\text{스위치 위치 2}) - U_{mr}(\text{스위치 위치 1})$$

dB

dB (μV)

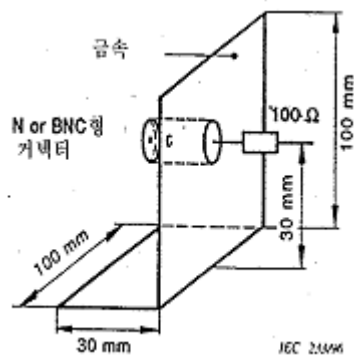
dB (μ V)

그림 7c-150Ω을 50Ω으로 변환한 어댑터의 삽입 손실을 측정하기 위한 장비배치의 원리



주 - 저 인덕턴스 저항 : $P \geq 2.5 \text{ W}$

그림 7d - 150 Ω을 50 Ω으로 변환하는 어댑터의 회로



주 - 그림 7a와 동일(임피던스 기준면), 그러나 100 Ω 저 인덕턴스 저항이 추가됨

그림 7e - 150 Ω을 50 Ω으로 변환하는 어댑터의 설치 다이어그램

그림 7 - 결합 및 감결합 디바이스 및 150 Ω을 50 Ω으로 변환하는 어댑터의 필수적인 특성을 확인하기 위한 장비배치와 소자의 설명

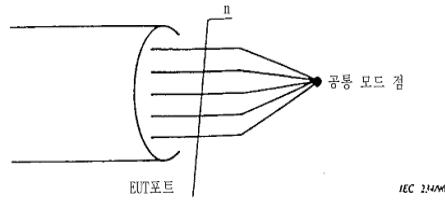


그림 8a - 비차폐된 케이블을 가진 공통 모드 점의 정의

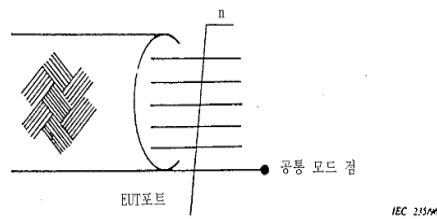
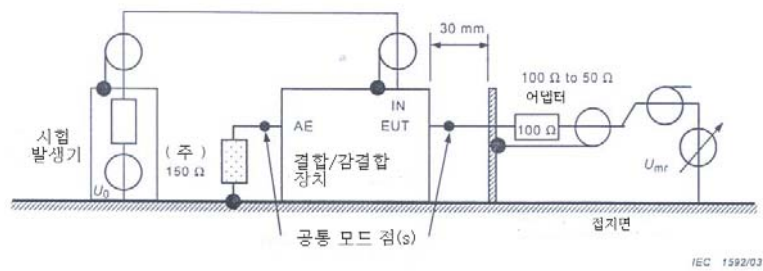


그림 8b - 차폐된 케이블을 가진 공통 모드 점의 정의



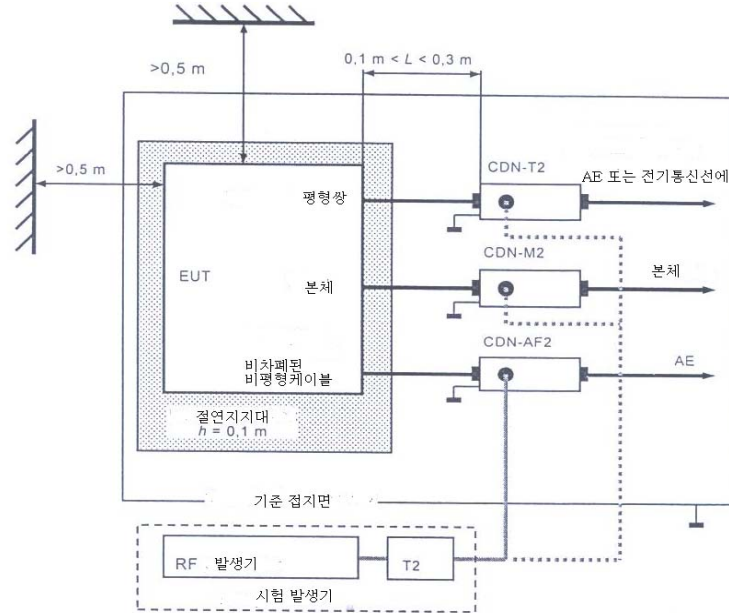
결합, 감결합 장치들의 예

- 결합, 감결합망(결합과 감결합 장치)
- 직접 주입망(감결합으로)
- 클램프 주입 장치(전류 클램프 또는 EM-클램프)

주- 보조장치 단자에서 150 Ω 부하, 예를 들면, 50 Ω 부하로 종결되는 150 Ω 에서 50 Ω 변환 어댑터는 오직 비차폐된 케이블들에만 적용될 수 있다(차폐된 케이블들은 보조장치 면에서 기준 접지면에 연결되어 차폐된다.).

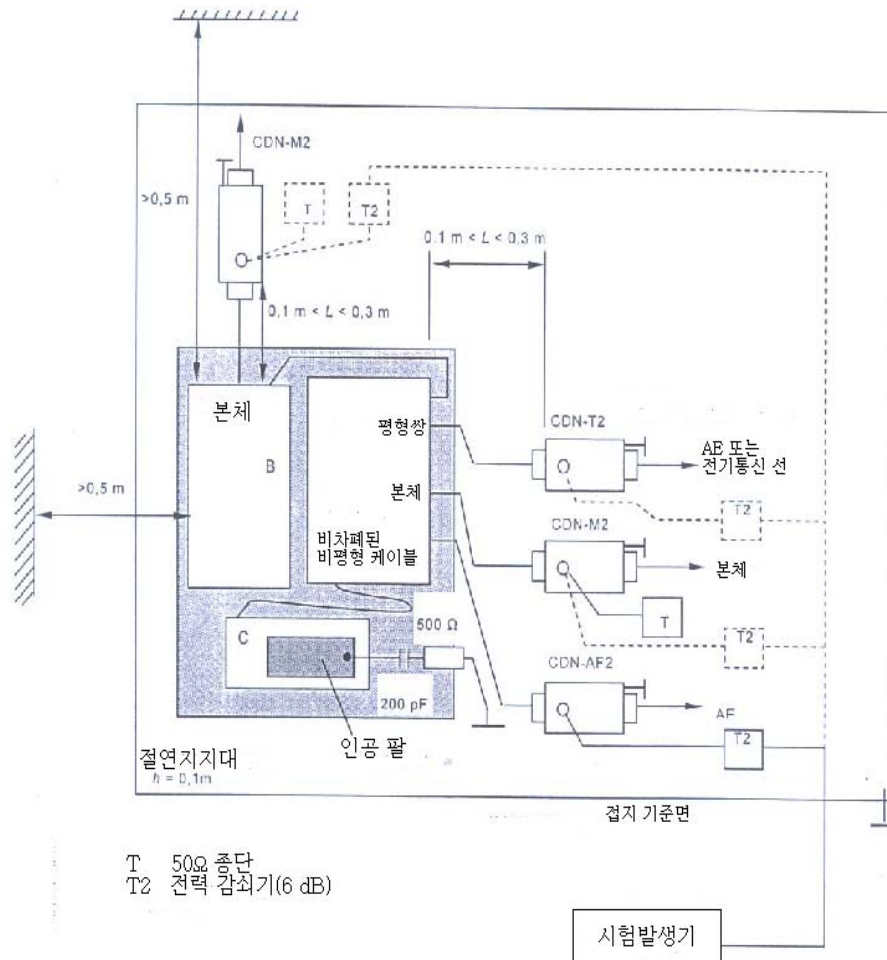
그림 8c - 결합, 감결합 장치들의 피시험기기 단자에서의 레벨 설치

그림 8 - 레벨 설치(6.4.1 참조)



어떤 금속 물체로부터 피시험기기의 틸은 최소 0.5m이다.

그림9- 단일 장치 피시험기기의 시험 설치 예



어떠한 금속물로부터 피시험기기까지의 틈은 적어도 0.5m가 되어야 한다.

주입에 사용되지 않는 결합과 감결합 장치중 하나는 단하나의 제한을 제공하는 50 Ω으로 종결되어야 한다.

다른 모든 결합과 감결합 장치는 감결합 회로망으로써 결합되어야한다.

피시험기기에 속하는 상호연결된 케이블들(1m 이하인)은 절연 지지대 위에 있어야 한다.

그림 10 - 다중 장치 피시험기기 시험 설치 예

부록 A (기준문서)

클램프 주입에 관한 부가 정보

A.1 전류 주입 클램프

입력 단자에서 50 Ω 부하에 의해 중단되고 설치된 전류 클램프를 가진 50 Ω 시스템에서 시험될 때 시험 지그의 전송 손실은 1 dB 를 초과하지 않아야 하는 것이 전류 클램프에 요구되는 성능이다. 레벨 설정 회로는 그림 A.1에 나와 있고 시험 지그의 그림은 그림 A.2에 나와 있다.

전류 주입 클램프에 적용되는 신호 레벨은 시험 전에 설정된다. 시험 레벨 설정 과정은 6.4.1과 그림 8에 나와 있다. 레벨 설정이 150 임피던스 환경이 아니라 50 Ω 시험 지그에서 수행될 때에는 아래 과정을 따라야 한다.

- 주입 클램프의 입력 단자에 연결된 케이블의 차폐면은 또한 낮은 임피던스 연결에 의해 시험 지그의 기준면에 연결되어야만 한다.
- 시험 지그의 한쪽은 50 Ω 의 동축 부하로 다른 쪽은 관심 주파수 범위에 걸쳐 1.2보다 작은 정재파비(VSWR)를 가진 전력 감쇠기로 중단되어야 한다. 전력 감쇠기는 RF 전압 측정기의 50 Ω 입력이나 RF 스펙트럼 분석기에 연결되어야 한다.
- RF 전압 측정기나 스펙트럼 분석기에서 측정된 전압 레벨이 요구되는 시험 레벨보다 6 dB 작은 값에 도달할 때까지 신호발생기의 출력 레벨은 증가되어야 한다. 6.4.1을 참조 신호발생기의 출력 레벨은 각각의 주파수 스텝마다 기록되어야 한다.

A.2 EM 클램프

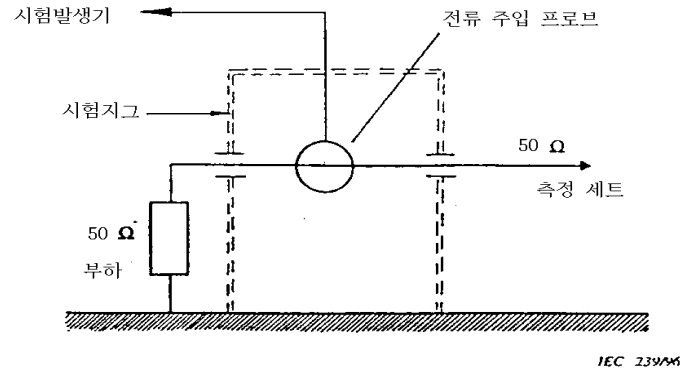
EM 클램프의 구조와 개념은 그림 A.3, A.4, A.5에 나와 있다. EM 클램프(통상적인 전류 주입 클램프와 대조적으로)는 10 MHz이상에서 10 dB 이상인 지향성을 가지므로 보조장치의 공통 모드 점과 기준 접지면 사이에 설정된 임피던스는 더 이상 필요하지 않다. 10 MHz 이상에서 EM클램프의 작동은 결합과 감결합 장치와 비슷하다.

EM 클램프의 레벨 설정 과정은 그림 8에 지시된 것처럼 150 Ω 환경에서 6.4.1에 따라 수행되어야 한다.

A.3 시험 설치

시험을 하기 위해 클램프는 시험될 케이블 위에 놓여야 한다. 레벨 설정 과정동안 미리 정해진 시험 발생기 레벨을 클램프에 공급해야 한다.

시험 동안 EM 클램프의 접지 막대나 전류 주입 클램프의 입력 단자 차폐면으로부터 기준 접지면으로 접지 연결이 되어야 한다. (그림 A.6과 A.7 참조) 만약 시험 동안 EM클램프와 전류 클램프로 측정된 전류가 공칭 회로 전류값(7.4 참조)을 초과할 경우 시험 발생기의 출력 레벨은 전류가 공칭 회로 전류 레벨과 같게 될 때까지 감소되어야 한다. 감소된 시험 발생기 출력값 레벨은 시험 보고서에 기록되어야 한다.



그림A.1 - 50 Ω 시험 지그에서의 레벨 설치 회로

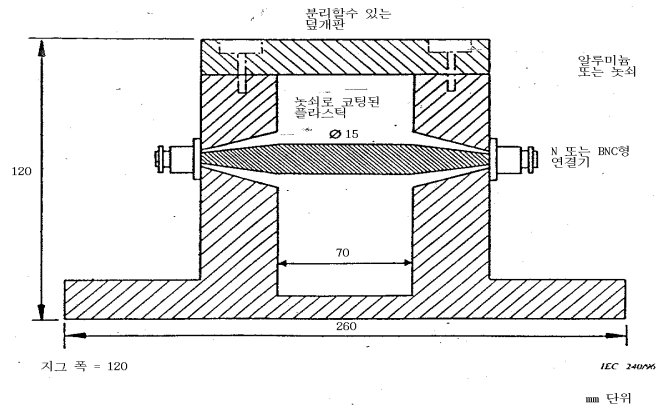
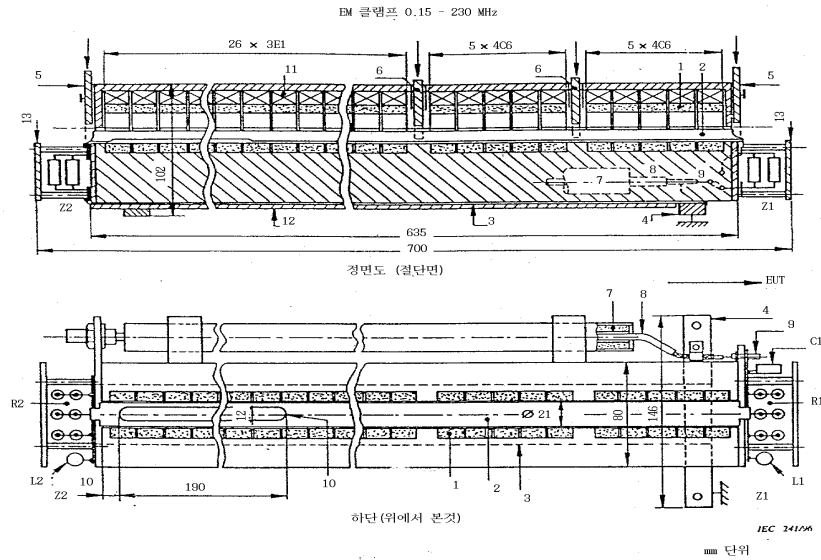


그림 A.2 - 50 Ω 시험 지그의 구조



부분 목록:

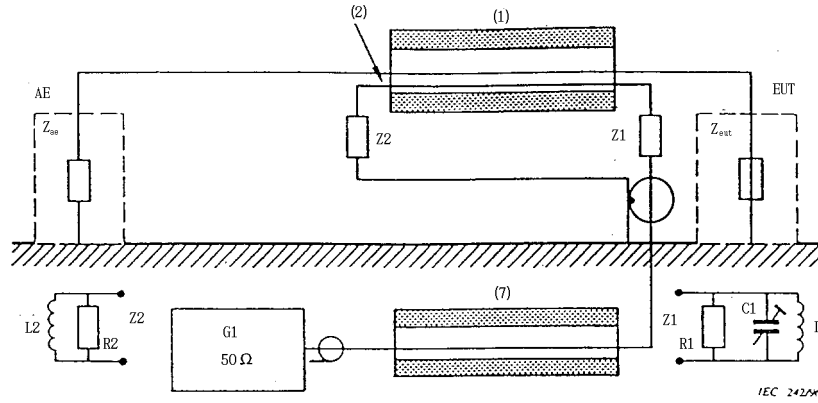
- 1 페라이트 링 코어
10개의 링, 4C65형, NiZn, 100
26개의 링, 3C11형, MnZn, 4300
- 2 홈에 붙여진 구리박의 반원통
- 3 하단 도체 판
- 4 접지 막대
- 5/6 시험중인 케이블을 홈에 조이기 위한 장치들
압박 스프링을 가진 절연 재료 부분 (안 보임)
- 7 페라이트 관, 4C65
- 8 BNC 연결기를 가진 동축 케이블, 50 Ω
- 9 Z1의 단절을 위한 스위치
- 10 No.2 부분을 위한 홈
- 11 페라이트(상단 반고리)의 탄성 고정
- 12 하단 절연 판
- 13 Z1, Z2의 보호판

피시험기기: 시험중인 장비

Z1: 직렬 임피던스: 20-100 pF, L1: 0.15, R1: 50/12W

Z2: 직렬 임피던스: 0.8, R2: 50/12W

그림 A.3 - EM 클램프의 상세한 구조



1 피시험기기측에 4C65($\mu = 100$) 10개의 고리로 구성되고 보조장치측에 3C11($\mu = 4300$)

26개의 고리로 구성된 페라이트 길이 0.6 m, Φ 20 mm의 페라이트 관(클램프)

2 구리 박의 반원통

7 EM 클램프 구조에 포함된 페라이트 관($\mu = 100$)

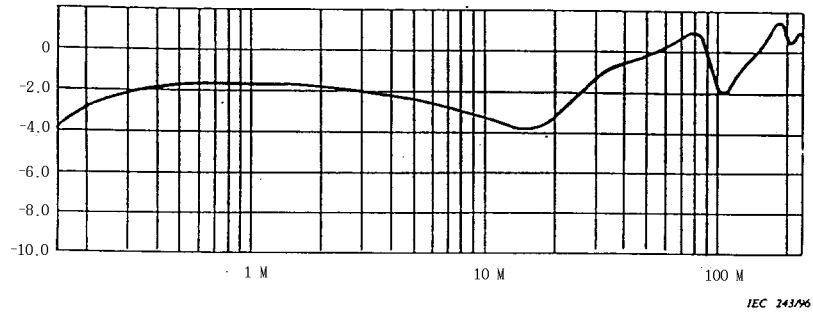
Z1, Z2 주파수 응답과 지향성을 최적화하기 위해 넣음

G1 시험 발생기

EM - 클램프의 원리

- 페라이트 관에 의한 자기 결합(항목1)
- 피시험기기 케이블과 구리박 사이의 밀착에 의한 전기 결합(항목2)

그림A.4 - EM(ElectroMagnetic) 클램프의 개념



상업적으로 이용될 수 있는 EM-클램프 구조의 전형적 특징들

- 작동 주파수 범위: 0.15 MHz 에서 230 MHz
- EM-클램프 결합 인자의 주파수 응답
- 10 MHz 이상에서 지향성과 감결합 피시험기기/보조장치

그림 A.5 - EM클램프의 결합 인자

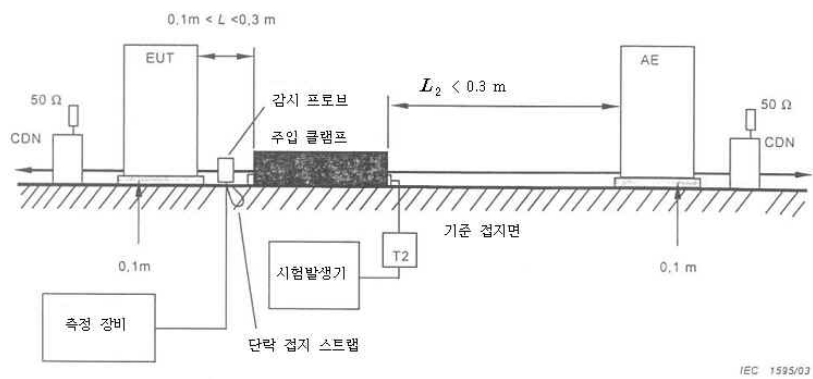
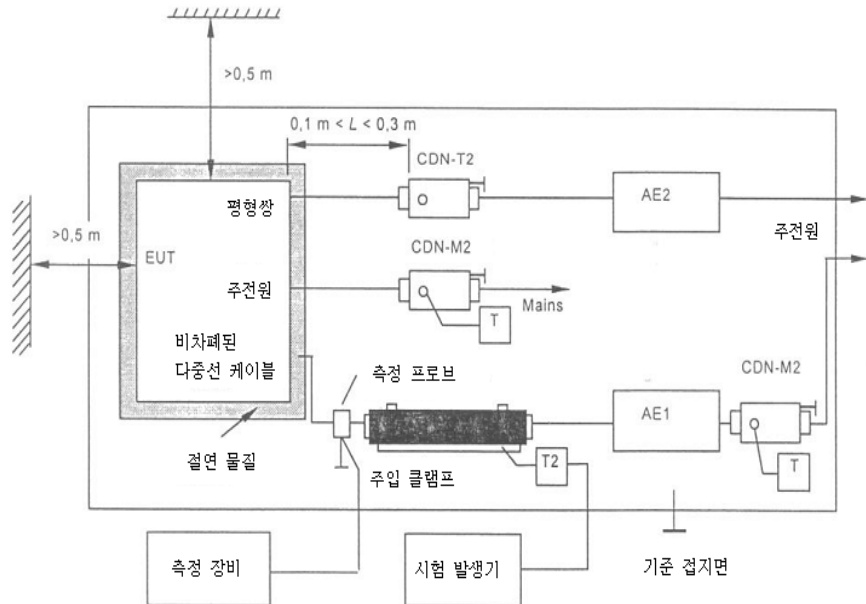


그림 A.6 - 주입 클램프를 사용한 시험 설치의 일반적 원칙



T2 파워 감쇠기 (6 dB)

결합과 감결합 장치의 시험 상태를 위하여, 그림 2, 9와 10을 참조

그림 A.7 - 주입 클램프를 사용할 때 접지면 위의 시험 장치 위치의 예(위에서 본 것)

부록 B (정보문서)

적용 주파수 범위에 대한 선택 기준

표준에는 150 kHz 에서 80 MHz 까지의 주파수 범위에 대해서 요구조건이 명시되어 있지만, 적용 가능한 주파수 범위는 시험될 장비의 표준 설치와 작동 조건에 의존한다. 예를 들면 금속 케이블이 연결되지 않은 전체 크기가 0.4 m보다 작은 소형 건전지-전력의 장비는 80 MHz 이하에서 시험될 필요가 없다. 왜냐하면 방해 EM 필드로부터 유도된 RF에너지가 장비를 고장나게 할 것 같지 않기 때문이다.

일반적으로 정지 주파수는 80 MHz가 될 것이다. 작은(크기가 보다 작은) 장비의 몇몇 경우에는 정지 주파수가 최대 230MHz까지 확장되도록 제품 표준이 규정될 수 있다. 이 경우에 결합과 감결합 장치는 표 B.1에 열거된 피시험기기 단자에 공통 모드 임피던스의 매개변수를 고려해야 한다. 이 시험 방식을 더 높은 주파수들에까지 사용할 때 장비의 크기, 상호 연결 사용된 케이블의 형태와 특별한 결합과 감결합 장치의 유용성 등등이 결과에 영향을 준다. 적합한 적용에 대한 안내는 주어진 제품 표준에서 제공되어야 한다.

표 B.1 - 80 MHz 이상 시험 주파수 범위 대역에서의 결합 감결합 장치의 주 결합 매개변수

	주파수 대역		
매개변수	0.15 MHz - 26 MHz	26 MHz - 80 MHz	80 MHz - 230 MHz
$ Z_{ce} $	$150 \Omega \pm 20 \Omega$	$150 \Omega + 60 \Omega - 45 \Omega$	$150 \Omega + 60 \Omega - 60 \Omega$
주 1. 피시험기기단자와 보조장치 단자사이의 Z_{ce} 의 편차 또는 감결합 인자는 따로 지정되어 있지 않다. 이 인자들은 $ Z_{ce} $ 의 허용오차가 접지기준면에 개방 또는 단락시킨 보조장치 단자를 만족해야 하는 요구조건에 포함된다. 2. 부가 장치에 대한 동상모드 임피던스 요구조건을 따르지 않고 클램프주입방법을 사용할 때, Z_{ce} 의 요구조건이 만족되지 않을 수 있다. 그러나 주입 클램프는 7.4의 안내를 따를 때, 허용시험 결과를 제공할 수 있다.			

연결된 케이블을 포함한 장비가 방해 전기자기장으로부터 많은 RF에너지를 받아들이는가에 따라 시작 주파수가 결정된다.

세 가지의 다른 상황이 고려된다.

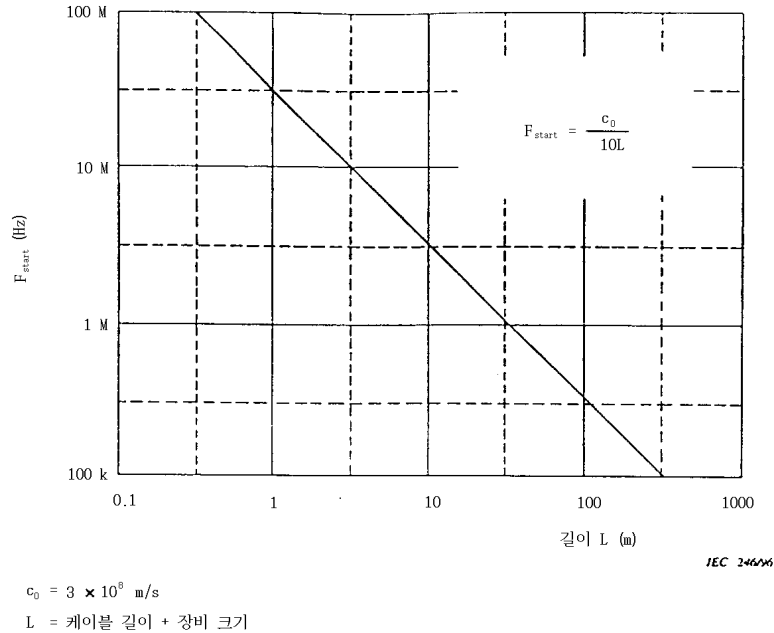
a) 접지나 어떤 다른(절연되지 않은) 장비에 연결되지 않고, 건전지를 충전하는 동안 사용되지 않는 장비(크기가 보다 작은)는 이 표준에 따라 시험될 필요가 없다.

건전지를 충전하는 동안 장비가 작동된다면 b) 나 c)의 경우가 적용된다.

건전지 전력의 장비(크기가 이상인)에 대해서, 연결된 케이블의 최대 길이를 포함하는 그것의 크기는 시작 주파수(그림 B.1)을 결정한다.

b) (전력) 본체망에 연결되고 다른 장비나 케이블엔 연결되지 않은 장비전력 공급은 결합, 감결합 장치를 통해서 공급되고 장비는 인공 주전원에 의해 충전된다.

c) 제어 케이블, I/O 케이블 또는 전기통신 케이블을 통해서 다른 절연 또는 비절연 장비에 연결되고, (전력) 주전원망에 연결된 장비 시작 주파수는 150kHz이다.



예:

- 건전지로 작동되는 코일 감긴 4m 길이의 케이블을 가지는 개인 컴퓨터로부터 전원을 공급받는 자판($\lambda/4$ 이상의 크기 확장)에 연결된 케이블에 대해서 시작 주파수는 6.67 MHz가 되어야 한다. 자판 위에 주전원망이 놓여야 한다. 케이블의 2 m만을 가지는 마우스에 대해서 시작 주파수는 15 MHz가 될 것이다.
- a.c/d.c 어댑터를 옵션으로 가지는 휴대 계산기는 150 kHz 이상에서 어댑터의 본체 면에 대해 시험되어야 한다.
- 지면에 연결할 수 있는, 건전지로 전원이 공급되는 휴대용 멀티미터는 150 kHz 이상에서 그 케이블에 대해 위에서 시험되어야 한다. 멀티미터위에 주전원망이 놓여야 한다.
- 절연된 확성기 상자에 연결되고 오디오 수신기에 연결될 수 있으며 접지에 연결될 수 있는 안테나 입력단을 가진, 이중 절연된 (본체) CD 플레이어는 150 kHz 이상에서 전력 공급기와 오디오 케이블에 대해 시험되어야 한다.
- 빌딩 전체에 분포된, 케이블의 최대길이가 200m(제조업체의 사양)로 확장될 수 있는, 다양한 절연된 센서를 가진 자동 도난 경보기는 150 kHz 이상에서 이 케이블들에 대해 시험되어야 한다.

그림 B.1 - 케이블 길이와 장비 크기의 함수로 나타낸 시작 주파수

부록 C (정보문서)

시험 레벨 선택지침

시험 레벨은 설치 완료된 피시험기와 케이블들이 노출될 가능성이 있는 전자 기복사 환경에 의해 선택되어야 한다. 사용될 시험 레벨을 선택할 때 실패의 결과를 항상 염두에 두어야 한다. 실패의 결과가 심각하다면, 더 큰 레벨이 고려되어야 한다.

만약, 피시험기가 단지 몇 개의 지점에 설치된다면, 국부 RF 전원의 고찰은 전계강도의 계산을 더욱 용이하게 한다. 전원의 전력이 알려져 있지 않은 경우에는 관련된 위치에서의 실제전계강도를 측정하는 것이 가능할 수 있다.

다양한 위치에서의 동작을 필요로 하는 장비에 대해서는 사용되는 시험 레벨의 선택함에 있어서 다음의 지침사항을 따라야 한다.

다음의 분류들은 5절에서 목록으로 만들어진 레벨과 관련되어 있다. 그들은 적절한 레벨들의 선택을 위한 일반적인 지침사항으로 간주된다.

분류 1 : 낮은 레벨의 전자기 복사 환경. 라디오/TV 방송국이 1 km 이상의 거리에 위치하고 있는 장소에서의 전형적 레벨과 저 전력 라디오 송신기를 위한 전형적 레벨.

분류 2 : 적당한 전자기 복사 환경. 저전력 휴대형 송수신기들(일반적으로 1W이하의 정격전압)이 사용되지만, 장비와 매우 근접해야 한다는 사용상의 제한사항을 갖는다. 전형적인 상업 환경.

분류 3 : 심각한 전자기 복사 환경. 휴대용 송수신기(2W이상)가 장비와 상대적으로 가까운 위치에서 1 m 미만의 거리에서 사용된다. 장비 특히, ISM 장비와 매우 근접한 거리를 유지해야 하는 고전력 방송 송신기들은 서로 매우 근접해야 한다. 전형적인 산업 환경.

분류 X : X 는 전용장비명세서나 장비표준안에서 협의되고 상술될 수 있는 조정 가능한 레벨이다.

위에 설명된 시험 레벨은 지정된 위치에서는 좀처럼 초과하지 않는 전형적인 수치들이다. 몇몇의 위치에서는 이 값들이 초과할 수도 있다. 예를 들면, 동일 건물에 위치한 고전력 송신기나 ISM장비의 근방에서 그러한 경우에는 모든 장

비를 그러한 레벨과 무관해야 한다고 설정하는 것보다는 오히려 방이나 건물을
차폐하고 장비의 신호나 전력선들을 여파하는 편이 낫다.

부록 D (정보문서)

결합과 감결합망에 대한 정보

D.1 결합과 감결합망의 기본적인 특성

결합과 감결합망은 다음을 제공해야 한다 :

- 방해신호를 피시험기기에 결합
- 보조장치 동상모드 임피던스와는 독립적인, 피시험기기로부터 본, 안정임피던스
- 보조장치의 간섭을 방지하기 위한 방해신호와 보조장치의 분리
- 회망신호의 명료도

150 kHz 에서 80 MHz 까지의 주파수 범위에서 결합과 감결합망에 대해 요구된 파라미터들이 6.2에 주어지며, 예제는 D.2에 주어진다.

D.1에서 D.6까지의 그림에서, 동상모드 임피던스 Z_{ce} 는 시험발생기(50 Ω)의 내부 저항과 시험(100 Ω)에 사용된 케이블의 도체 저항의 병렬 결합의 합으로 표현된다. 그림 5c 를 보면, 적절한 인덕터 L ($|wL| \gg 150 \Omega$)을 사용함으로써 Z_{ce} 에 대한 분리요소들, C2의 영향을 방지한다.

결합과 감결합망상에 피시험기기 단자의 중심은 접지면 위 30 mm상에 위치시켜야 한다. 결합 및 감결합 회로망과 피시험기기사이의 케이블은 만약 접지면 위 30 mm 상에 위치한다면, 약 150 Ω 의 특성임피던스를 갖는 전송선으로 볼 수 있다.

시험발생기와 결합, 감결합망의 전선들에 대해, DC와 LF 격리를 제공하는 캐패시터 C1의 임피던스는 회망주파수 범위 내에서 150 Ω 보다 훨씬 낮은 값을 유지해야 한다.

보조장치는 비차폐 케이블의 동상모드 인덕터 L 과 캐패시터 C2 아니면, 단지 동상모드 인덕터 L 에 의해 분리된다. 차폐 케이블의 경우에는 차폐막이 보조장치측면 접지면에 연결되기 때문에 캐패시터 C2가 필요 없게 된다.

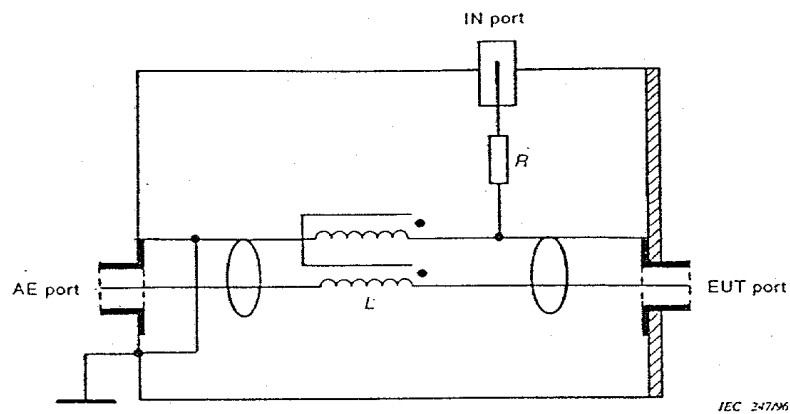
비차폐 케이블에 대해서 C2의 값을 회망신호가 심한 영향을 받지 않도록 선택하는 것은 필수조건이다. 결합과 감결합망의 파라미터들은 회망신호 예를 들면,

결합과 감결합 장치 M1 안에서의 페라이트의 포화에 의해 과도하게 영향을 받아서는 안된다.

주의 : C1과 C2가 주요 결합, 감결합망의 중요한 부분을 연결하기 때문에 적당한 Y-캐패시터들이 사용되어야 한다. 높은 누설 전류로 인해 결합과 감결합 장치는 모든 시험조건 중에 접지면에 연결해야 하는 어스단자를 갖추어야 하고, 접지면은 보호 접지에 적당히 연결되어야 한다.

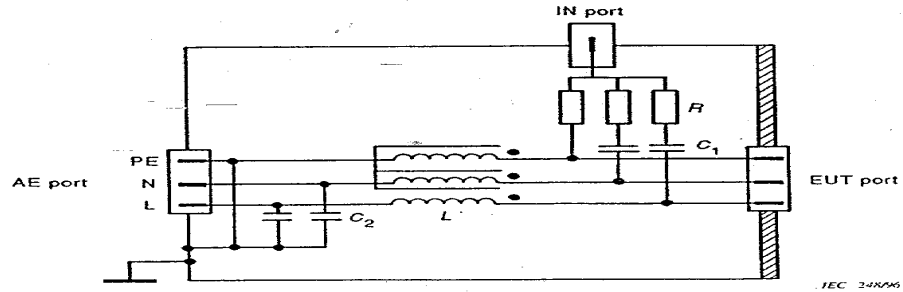
D.2 결합과 감결합망들의 예

하나의 결합, 감결합망으로 모든 기능적 요구조건을 충족시킨다는 것은 불가능하기 때문에 그림 D.1에서부터 D.6에는 많은 가능성이 주어진다.



150 kHz에서 $R = 100 \Omega$, $L \geq 280 \text{ mH}$

그림 D.1 - 차폐케이블(6.2.1 참조)를 사용한 결합과 감결합 장치-S1회로에 대한 단순화된 도표의 예

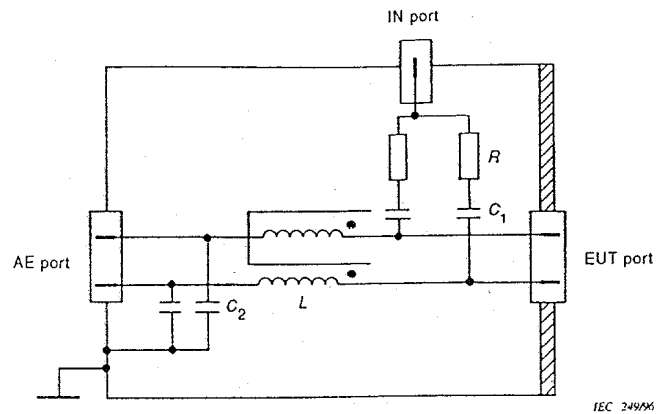


150 kHz에서, C1(전형적) = 10 nH, C2(전형적) = 47 nF, R = 300 Ω, L ≥ 280 μH 인 결합과 감결합 장치-M3

150 kHz에서, C1(전형적) = 10 nH, C2(전형적) = 47 nF, R = 200 Ω, L ≥ 280 μH 인 결합과 감결합 장치-M2

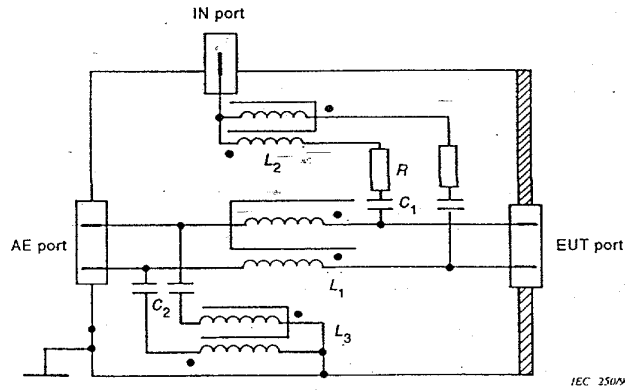
150 kHz에서, C1(전형적) = 22 nH, C2(전형적) = 47 nF, R = 100 Ω, L ≥ 280 μH 인 결합과 감결합 장치-M1

그림 D.2 - 비차폐 주전원공급선(6.2.2.1 참조)을 사용한 결합과 감결합 장치-M1/-M2/-M3 회로에 대한 단순화된 도표의 예



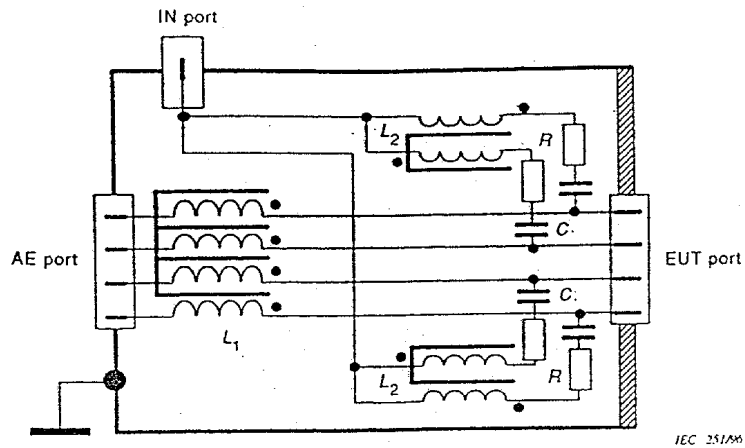
150 kHz에서 C1(전형적) = 10 nF, C2(전형적) = 47 nH, R = 200 Ω, L ≥ 280 μH

그림 D.3 - 비차폐 불균형 전송선(6.2.2.3 참조)을 사용한 결합과 감결합 장치-AF2회로에 대한 단순화된 도표의 예



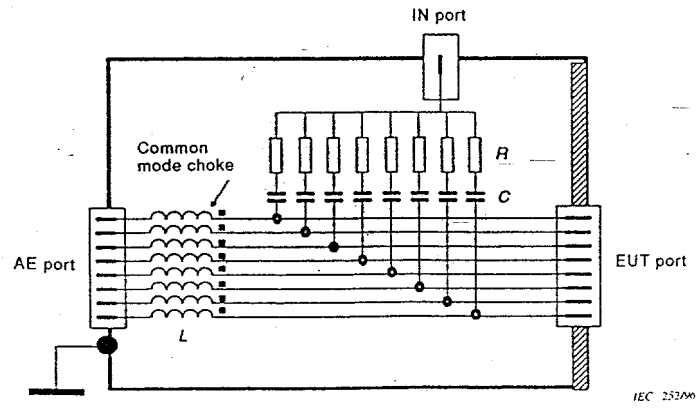
150 kHz에서 C_1 (전형적) = 10 nF, C_2 (전형적) = 47 nH, $R = 200 \Omega$, $L \geq 280 \mu\text{H}$
 $L_2 = L_3 = \text{mH}$ (C_2 와 L_3 가 사용되지 않을 때, $L_1 \geq 30 \text{ mH}$)

그림 D.4 - 비차폐 균형쌍(6.2.2.2참조)을 사용한 결합과 감결합 장치-T2회로에 대한 단순화된 도표의 예



150 kHz에서 C (전형적) = 5.6 nF, $R = 400 \Omega$, $L_1 \gg 280 \mu\text{H}$, $L_2 = 6 \text{ mH}$

그림 D.5 - 비차폐 균형쌍(6.2.2.2 참조)을 사용한 결합과 감결합 장치-T4 회로에 대한 단순화된 도표의 예



150 kHz에서 C (전형적) = 2.2 nF, $R = 800 \Omega$, $L1 \gg 280 \mu H$

그림 D.6 - 비차폐 균형쌍(6.2.2.2 참조)을 사용한 결합과 감결합
장치-T8회로에 대한 단순화된 도표의 예

부록 E
(정보문서)

시험발생기 사양에 대한 정보

전력증폭기, PA (그림 3)의 가용출력전력은 감쇠기 T_2 (6dB), 진폭변조심도 (80%)(그림 4 참조) 및 사용된 결합과 감결합 장치 또는 클램프의 최소 결합인자들을 고려함으로써 결정된다.

표 E.1 - 시험 레벨 10 V_{e.m.f}를 얻기 위해 요구되는 전력증폭기 출력전력

주입소자	최소결합 인자 ± 1.5 dB dB	PA의 출력에서 요구되는 전력 W
결합과 감결합 장치	0	7
전류 클램프 나선	-14	176
비율 5:1		
EM-클램프	-6	28
주 결합인자는 4.5로 정의된다. 이 값은 출력레벨 설정회로 (그림8c)를 사용함으로써 측정 가능하다. 결합인자는 50 Ω 어댑터의 150 Ω 과 직렬로 연결된 결합 분리소자를 사용할 때 얻어지는 출력전압 U_{mr} 과 50 Ω 어댑터의 두 개의 150 Ω 을 직렬연결 했을 때의 출력전압 사이의 비이다.		

부록 F (정보문서) 대형 피시험기기에 대한 시험 설치

F.0 소개

7절 표준의 주 본문에 설명된 시험 설치는 케이블이 포함되거나 크기가 1 m 이상인 대형 피시험기기를 설명하기에는 충분하지 않다. 시험신호가 80 MHz 이상에서 피시험기기 크기는 파장에 상당히 비교되어질 것이며, 공진효과는 각 피시험기기에 연결된 케이블에서 나타나게 될 것이다.

이 경우, 이 부록에서는 공진 효과가 감소하는 작은 루프 지역에 기인하는 케이블 입력단자 가까운 곳에 결합장치를 놓음으로써, 대형 피시험기기에 적용할 수 있는 시험 방법에 대안을 제공한다.

이 부록에서 적용하는 대형 피시험기기의 예는 제한이 없으며, 다음 사항을 포함한다.

- 원격 통신 스위칭 시스템 랙-마운트
- 전기적 기계장치
- 스위치 랙-마운트와 조절 기어

F.1 대형 피시험기기에 대한 시험 설치

대형 피시험기기를 위한 시험 설치의 예는 그림 F.1과 F.2에 나타나 있다.

그림 F.1에 나타나 있는 높은 접지 기준면은 이 시험 구성을 위한 접지 기준면이다. 높은 접지 기준면을 사용하는 이유는 피시험기기와 결합과 감결합 장치 사이의 케이블 길이 감소를 위함에 있으며, 이로 인하여 케이블에서의 공진 효과 조절 또는 감소를 할 수 있게 된다.

높은 접지 기준면의 크기는 무엇보다도 시험에 사용되는 결합과 감결합 장치를 최소 0.2 m 이상으로 펼칠 수 있을 만큼 커야 한다. 피시험기기와 결합과 감결합 장치 사이에 시험에 사용할 케이블의 길이는 최대 0.3 m 가 되어야 한다.

높은 접지 기준면은 피시험기기에서 결합과 감결합 장치까지 수평선상에 케이블을 놓기 위하여 주 접지면 이상의 높이에 위치되어야 한다.

높은 접지 기준면은 안전을 위하여 대지와 전기적으로 연결되어야 한다. 이 연결은 RF 관점에서는 중요하지 않다.

주1 주의할 사항으로 높은 접지 기준면의 물리적 구조와 이것의 지지대 구조가 기계적으로 안전한 조건을 보증하기 위하여 잡혀야 한다.

시험에 사용되는 장비는 접지면 위 0.1 m 상에 있는 절연체지지대 위에 위치해야 한다. 이 경우 장비는 전송 팔레트로 전해지게 된다. 만약 과도한 무게나 크기 때문에 전송 팔레트로부터 불안정하게 제거될 경우도 생긴다. 그러면 피시험 기기는 크기가 실제로 0.1 m 이더라도 시험 도중 전송 팔레트를 이탈할 지도 모른다. 이 경우 크기 또는 무게의 원인으로 장비는 0.1 m로 올릴 수는 없다. 시험 중의 표준 방법의 변화는 시험 리단자로 기록되어야 한다.

보조장치는 높은 접지 기준면 위에 위치되어야 하지만, 결합과 감결합 장치를 통해서 피시험기기로 연결된 보조장치가 위에 위치하는 것은 반드시 필요한 것은 아니다. 직접 주입이 사용했을 경우에는 감결합이 준비된 높은 접지 기준면에 떨어져서 위치해야 한다. 이 경우 클램프 주입은 결합과 감결합 장치를 통한 주입 대신에 사용되고, 보조장치는 반드시 높은 접지 기준면 위에 위치해야 한다.

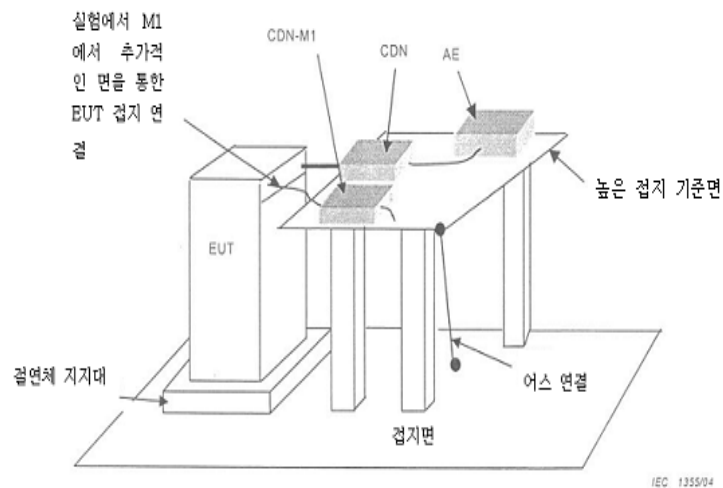


그림 F.1 - 높은 수평 접지 기준면에서 대형 피시험기기에 대한 시험 설치의 예

그림 F.2에 나타나 있는 수직 접지 기준면은 이 시험설치를 위한 접지 기준면이다. 수직 접지 기준면을 사용하는 이유는 피시험기와 결합과 감결합 장치사이의 케이블 길이를 줄이기 위해서이고, 조절과 케이블의 공진 효과를 감소하기 위함이다.

주2 수직 접지 기준면은 다양한 높이에 피시험기기 입/출력 케이블의 경우에 수평 높은 접지 기준면보다 더 적절히 사용될 수 있다.

수직 접지 기준면은 안전을 위해서 어스와 전기적으로 연결되어야 한다. 이 결합은 RF 관점에서는 중요하지 않다.

수직 기준접지면의 크기는 무엇보다도 시험에 사용되는 결합과 감결합 장치를 최소 0.2 m 이상으로 펼칠 수 있을 만큼 커야 한다. 피시험기기와 결합과 감결합 장치 사이에 시험에 사용할 케이블의 길이는 최대 0.3 m 가 되어야 한다. 피시험기기와 수직 접지 기준면 사이의 거리는 케이블 길이 요구가 0.3 m 를 만족할 수 있어야 한다.

결합과 감결합 장치는 피시험기에서 CDN까지 수평선상에 케이블을 놓기 위한 높이의 수직 접지 기준면에 위치해야 한다. 그러므로 수평의 높은 접지 기준면을 사용한 시험 설치를 위해 주어진 설명문은 수직 접지 기준면을 사용한 시험 설치에 적용한다.

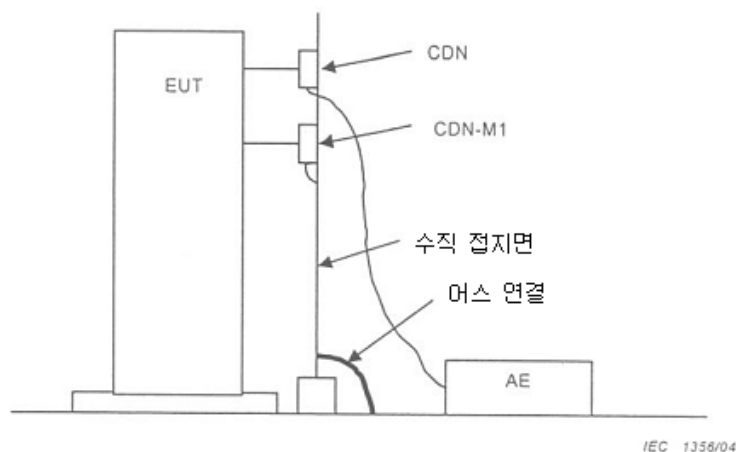


그림 F.2 - 수직 기준접지면에서의 대형 피시험기기 시험 설치의 예