

제정	기술표준원고시 제2002 - 60호	(2002. 02. 19)
개정	기술표준원고시 제2003 -1443호	(2003. 11. 15)
개정	기술표준원고시 제2007 -1263호	(2007. 12. 28)

전기용품안전기준

K 61000-4-9

[IEC61000-4-9 / Ed.1.1 / 2001.03]



전자자기적합성(EMC)

제4부 : 시험 및 측정시험

제9절 : 펄스자계 내성시험

목 차

서 문	2
1. 적용범위	2
2. 인용규격	2
3. 일반사항	3
4. 정의	3
4.1 EUT	3
4.2 유도코일	3
4.3 유도코일인자	3
4.4 투입법	3
4.5 접근법	4
4.6 기준접지면	4
4.7 감결합회로망, 후위필터	4
4.8 과도현상	4
5. 시험 레벨	4
6. 시험 장비	5
6.1 시험 발생기	5
6.2 유도 코일	6
6.3 시험 설비와 보조 설비	8
7. 시험 배치	8
7.1 기준접지면	9
7.2 시험품	9
7.3 시험 발생기	10
7.4 유도 코일	10
8. 시험 절차	10
8.1 실험실 기준 조건	10
8.2 시험 실시	11
9. 시험 결과의 평가	12
10. 시험 성적서	12
부록	
A (규격)유도코일의 교정 방법	16
B (규격)유도 코일의 특성	17
C (정보)시험 레벨의 선택	23
D (정보)자계강도에 대한 내용	25

전기용품안전기준(K 61000-4-9)

전기자기적합성(EMC)

Electromagnetic compatibility (EMC)

제4부 : 시험과 측정기술

제9절 : 펄스자기 내성시험-EMC 기본규격

-Part 4: Testing and measurement techniques

-Section 9: Pulse magnetic field immunity test. Basic EMC Publication

서 문

본 규격은 국제표준기술 변화에 신속히 대응하고, 현 전기용품 안전 기준의 운영 및 표준기술 발전을 위해 2001년 제1.1판으로 발행된 IEC 61000-4-9 : Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4: Testing and measurement techniques-Section 9: Pulse magnetic field immunity test. Basic EMC Publication을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 안전인증 기술기준 이다.

1. 적용범위

이 기준은 기기가 동작할 때 다음에 관련된 펄스자기 방해에 대한 기기의 내성 요구 사항에 관해 설명한다:

- 산업 설비와 발전소;
- 중전압 및 고전압 변전소.

다른 장소에 설치된 기기에 대한 이 기준의 적용은 3항에 설명된 현상에 의해 결정된다.

이 기준은 케이블이나 현장 설치물의 다른 부분에 존재하는 용량성 혹은 유도성 커플링에 의한 방해는 다루지 않는다.

전도성 방해를 다루는 다른 K 기준이 이러한 측면을 다룬다.

이 기준의 목적은 펄스 자기장하에 있는 가정용, 상업용 및 공업용 전기전자기기의 성능을 평가하기 위한 일반적이고 재현 가능한 기초를 세우는 것이다.

기준은 다음을 정의한다.

- 권고 시험 레벨;
- 시험 장비;
- 시험 배치;
- 시험 절차.

2. 인용규격

다음 문서들이 이 기준의 본문에서 참조를 통해, K 61000-4의 규정을 구성하는 내용에 포함되어 있다. 출판 시기가 명시된 판이 유효하다. 모든 인용규격은 개정될 수 있고 K 61000-4에 근거하여 동의한 단체들은 아래와 같이 제시된 표준 문헌의 가장 최신판의 적용 가능성에 대해 조사해야

한다. IEC 그리고 ISO의 회원국은 유효한 국제 기준의 등록을 유지해야 한다.

IEC 60060-2: 1973, 고전압 시험기술- 제 2 부: 시험절차

IEC 60068-1: 1988, 환경 시험- 제 1 부: 총론과 지침

IEC 60469-1:1987, 펄스기술과 기기- 제 1 부: 펄스의 용어와 정의

3. 일반사항

자기장은 그에 노출된 기기 및 시스템의 신뢰성 있는 동작에 영향을 미칠 수 있다.

다음의 시험은 기기의 특정 위치 및 설치 조건(예를 들면 방해원에 대한 기기의 근접성)에 관련된 임펄스 자기장에 노출된 장비의 내성을 증명하도록 의도된 것이다.

펄스 자기장은 빌딩과 안테나대, 접지도체나 접지망을 포함하는 금속 구조물 및 L.V, M.V, H.V 전기시스템에서의 초기결함 과도현상에 의해 발생된다. 고압(H.V) 변전소에서 펄스 자기장은 회로 차단기에 의한 H.V 버스-바(모선/bus-bars)와 선로(lines)의 스위칭에 의해 발생된다.

이 시험은 발전소 또는 전화제어센터에서 설치되는 전자기기에 대해 주로 적용될 수 있다. 이 시험은 분배망 기기에는 관계되지 않는다.

다른 적용에 대해서는 제품 위원회에서 고려될 수 있다.

시험 전계의 파형은 표준전류펄스의 파형 6.4/16 μ s이다.

(주) IEC 60469-1에 의한 파형 6.4/16 μ s는 IEC 60060-2의 8/20 μ s에 상당한다.

4. 정의

다음의 정의와 용어들이 이 기준에 사용되며 자기 방해의 제한된 전계에 적용된다; 이들 모두가 IEC 60050(161)[IEV]에 포함되는 것은 아니다.

4.1 EUT

시험품

4.2 유도 코일

특정 모양과 크기를 갖는 도선 루프로 전류가 흐르며 그 루프면과 포함된 체적내에 특정 상수값의 자기장을 발생시킨다.

4.3 유도 코일 인자

특정 크기의 유도 코일에 의해 발생한 자기장의 세기와 전류의 비; 전계는 시험품이 없이 코일이 이루는 평면의 중심에서 측정된 값이다.

4.4 투입 법

유도 코일의 중심에 위치한(그림 1) 시험품에 자기장을 적용시키는 방법

4.5 접 근 법

특히 민감한 지역을 감지하기 위해 작은 유도 코일을 시험품 주변을 따라 움직이면서 자기장을 적용시키는 방법

4.6 기준접지면(GRP)

그 전위가 자기장 발생기와 보조 기기의 공통 기준으로 사용되는 평평한 전도성 표면(접지면은 그림 4와 같이 유도 코일 루프를 끝내는 것에 이용될 수 있다). (IEV 161-04-36, 수정된 것)

4.7 감결합회로망, 후위 필터(back filter)

자기장 시험 대상이 아닌 다른 기기와의 상호작용을 피하기 위한 전기회로

4.8 과도현상(transient)

관계한 시간기준에 비해 짧은 시간 간격동안 두 개의 연속적 정상 상태 사이에서 변하는 현상 또는 물리량에 관련된 것이거나 나타내는 것 [IEV 161-02-01]

5. 시험레벨

시험 레벨의 선택 범위가 표 1에 주어져 있다.

자기장의 세기는 A/m로 표현된다; 1 A/m는 1.26 μT 의 자유공간 유도에 상응한다.

표 1- 시험레벨

레벨	펄스 자기장 세기 A/m
1	$n \cdot a^{2)}$ 적용하지 않음
2	$n \cdot a^{2)}$ "
3	100
4	300
5	1 000
$X^{1)}$	특별
주) 1. "X"는 개방 레벨이다. 이 레벨은 제품 사양에 주어진다. 2. "n.a" = 미적용	

시험레벨의 선택에 대한 내용은 부록 C에 주어져 있다.

실제 레벨에 대한 내용은 부록 D에 주어져 있다.

6. 시험 장비

시험 자기장은 유도 코일에 흐르는 전류에 의해 얻어진다; 잠금법으로 시험 전계를 시험품에 적용시킨다.

잠금법의 적용 예는 그림 1에 주어진다.

시험장비에는 전류원(시험 발생기), 유도 코일 및 보조 시험 장비가 포함된다.

6.1 시험 발생기

시험 자기장에 해당되는 출력파형을 갖는 발생기는 6.2에 명시된 유도코일에 요구되는 전류를 전달시키게 된다.

그러므로 발생기의 전력 능력은 코일 임피던스를 고려함으로써 조정된다; 인덕턴스는 1 m 표준 코일에 대해서는 2.5 μH 로부터 구형의 유도코일(1 m $\times$ 2.6 m, 6.2를 참조)에 대해서는 수 μH (예를 들어 6 μH)의 범위를 갖는다.

발생기의 규격은 다음과 같다:

- 최대 선택 시험 레벨과 유도코일의 인자에 의해서 결정되는 전류 용량(6.2.2와 부록 A를 참조). 여기서 유도코일의 인자의 범위는 0.87 m^{-1} (탁상형 혹은 작은 기기에 대한 1 m 표준코일)에서 0.66 m^{-1} (바닥에 세우는 장비나 큰 장비에 대해서는 1 m $\times$ 2.6 m인 구형 유도 코일)까지이다.
- 단락 회로 조건에서의 동작성
- 접지 단자(시험실의 보호 접지 연결을 위한)에 연결된 낮은 출력 단자;
- 전원 공급 회로망에 유입되거나 시험 결과에 영향을 미칠 수 있는 큰 방해의 방사를 방지하기 위한 예방책

이 기준에 고려된 여러 가지 다른 분야에 대한 전류원이나 시험 발생기의 특성 및 성능은 6.1.1에 주어진다.

6.1.1 시험 발생기의 특성 및 성능

시험발생기는 다음의 특성을 가진 비반복 펄스전류 발생기이다:

세부 규격

상승시간:	6.4 $\mu s \pm 30 \%$
지속시간:	16 $\mu s \pm 30 \%$
출력전류범위:	100 A에서 1 000 A, 코일 인자에 의해 분류된다.
극성:	양(positive) 및 음(negative)
전력주파수에 대한 위상관계:	0°에서 360°까지 10°단계로 동조가능
동조:	외부 신호에 의해 트리거됨.

서지합성발생기(1.2/50 μs - 6.4/16 μs 의 파형)와 같은 표준전류펄스발생기가 사용될 수 있다.

주) 표준 코일에 대한 출력 전류 범위는 120 A에서 1 200 A 침두치 이다.

출력 전류의 파형은 그림 2에 주어져 있다.

발생기의 개략적인 회로도에는 그림 3에 주어져 있다.

6.1.2 시험 발생기의 특성 확인

서로 다른 시험 발생기에 대한 결과를 비교하기 위해 출력 전류 변수의 기본 특성이 확인되어야 한다.

출력 전류는 6.2.1.a에 명시된 표준 유도 코일에 연결된 발생기로 확인된다; 그 연결은 3 m에 이르는 길이와 적당한 단면을 갖는 꼬인 도선으로 이루어진다.

발생기에 의한 방해의 방사를 확인한다(6.1을 참조).

확인되어야 할 특성들은 다음과 같다:

- 출력 전류 침두치 값;
- 상승시간;
- 지속시간.

직경 1.8 mm의 선(2.5 mm²)이 단락회로 전류동작을 위한 루프를 위해 사용되어야 한다; 그러나 기계적 견고성을 고려하여야 한다.

확인에는 전류 프루브 및 10 MHz의 대역폭을 가진 오실로스코프 또는 최소 동등한 측정장비로 수행되어야 한다.

측정의 정확도는 $\pm 10\%$ 이다.

6.2 유도 코일

6.2.1 유도 코일의 특성

앞서 정의된(6.1.1을 참조) 시험 발생기에 연결된 유도코일은 선택된 시험 레벨과 정의된 균일성에 부합하는 전계 세기를 발생시킨다.

유도 코일은 구리, 알루미늄 또는 전도성의 비자성체로 만들어지는데, 그 단면과 기계적 구조가 시험 중 안정된 위치를 유지하도록 설치된다.

똑같은 코일이 이 기준에서 고려된 자기장의 발생에 적합하다; 그것은 “단권선” 코일일 수 있고, 선택된 시험 레벨에 필요한 것과 같이 적당한 전류 능력을 갖는다.

낮은 시험 전류를 갖기 위해서 다중 권선 코일이 사용될 수 있다.

유도코일은 시험품을 둘러싸도록 적절한 크기가 되어야 한다(서로 수직인 세 지점).

시험품의 크기에 따라 서로 다른 크기의 유도 코일이 사용된다.

아래에 권고된 크기는 시험품(탁상형 기기나 바닥 거치형 기기)의 전체 체적에 걸친 ± 3 dB의 허용 변화를 갖는 자기장의 발생에 적합하다.

자기장 분포에 관련한 유도코일의 특성은 부록 B에 주어져 있다.

a) 탁상형 기기를 위한 유도코일

작은 장비(예를 들어 컴퓨터 모니터, 전력계, 공정제어 송신기 등)의 시험에 쓰이는 표준 크기의 유도코일은 비교적 작은 횡단면을 갖는 도체로 이루어진 측면 길이(또는 직경) 1 m의 사각형(또는 원형)형태이다.

표준 사각 코일의 시험 체적은 $0.6\text{ m} \times 0.6\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ (높이) 이다.

표준 크기의 이중 코일(헬름홀츠 코일)은 3 dB이상의 좋은 전계 균일성을 얻기 위해 또는 큰 시험품의 시험에 쓰일 수 있다.

이중 코일(헬름홀츠 코일)은 적절한 간격으로서 둘 또는 그 이상의 권선으로 구성되어야 한다.

(그림 7, 그림 B.4, 그림 B.5를 참조)

3 dB의 균일성에 대한 0.8 m 간격의 표준 크기의 이중코일의 시험체적 $0.6\text{ m} \times 0.6\text{ m} \times 1\text{ m}$ (높이)이다.

예를 들어 0.2 dB의 비균일성에 대한 헬름홀츠 코일은 그림 7에 주어진 것과 같은 크기와 간격을 갖는다.

b) 바닥거치형 기기를 위한 유도 코일

유도코일은 시험품의 크기와 서로 다른 전계 편파성에 따라 만들어져야 한다.

코일은 시험품을 둘러쌀 수 있어야 한다; 코일의 크기는 코일도선과 시험품의 벽 사이의 최소거리가 시험품 크기의 1/3이 되도록 해야 한다.

코일은 비교적 작은 횡단면을 갖는 도선으로 이루어진다.

주) 가능한 범위에서 시험품의 큰 치수로 인해, 코일은 충분한 기계적 견고성을 갖도록 "C" 또는 "T" 부분으로 이루어질 수 있다.

시험 체적은 코일의 시험 영역(각 측면의 60 % $\times$ 60 %)과 코일의 짧은 쪽의 50 %에 해당되는 깊이의 곱에 의해 결정된다.

6.2.2 유도 코일과 코일 인자의 교정

서로 다른 시험장비로 시험된 결과를 비교할 수 있도록 하기 위해 유도코일은 시험전에 동작 조건에서 교정되어야 한다(시험품이 없이, 자유공간에서).

시험품의 크기를 위한 적절한 크기의 유도코일은 절연 지지대를 사용하여 시험실 벽과 자성체로부터 최소 1 m 의 거리를 두고 위치해야 하며, 6.1.2에 설명된 것과 같은 시험 발생기에 연결되어야 한다.

유도 코일에 의해 발생된 자기장의 세기를 확인하기 위해 동적이고 펄스장에 상응하는 주파수 0 응답을 가지는 적절한 자기장 감지기(대역폭 $>10\text{ MHz}$)가 사용되어야 한다.

전계 감지기는 (시험품이 없이) 유도코일의 중앙에 위치하여 전계의 최대값을 감지하도록 적당한 방향에 맞추어야 한다.

유도 코일내의 전류는 시험 레벨에 의해 지정된 전계의 세기를 얻도록 조정되어야 한다.

교정은 전원 주파수에서 행해져야 한다: 현재 기준의 펄스 시험을 위해 주어진 전계강도를 발생시키는 전류값을 사용하여야 한다.

시험 발생기와 유도 코일로서 교정 절차가 수행되어야 한다.

코일 인자는 위 절차에 의해 확인(및 입증)된다.

요구되는 시험 자기장(H/I)을 얻기 위해 코일에 흘려보내야 하는 전류값이 코일 인자로부터 주어진다.

시험 자기장의 측정에 대한 자료는 부록 A에 주어져 있다.

6.3 시험 장비와 보조 장비

6.3.1 시험 장비

시험 장비는 다음을 포함한다:

- 유도코일에 유입된 전류의 측정과 그 설치를 위한 전류측정 시스템(감지기와 장비)
- 전원공급, 제어 및 신호선 상의 종단회로망, 후위필터(back filter) 등.

종단회로망은 시험품의 단자에 연결된 모든 외부 회로망에 대해 $50\ \Omega$ 의 규정된 임피던스를 주어야 한다.

이것은 전원공급 회로망, 결합/감결합 회로망 또는 입력/출력 제어 및 신호회로의 직렬 저항-캐패시터를 위한 선로 임피던스 안정화 회로망으로 표현된다.

이들 회로망은 시험계획에 설명되어야 한다. 종단 회로망, 후위 필터등은 동작신호와 호환이 되어야 한다.

전류 측정 시스템은 교정된 전류 또는 분류기 등이다; 과도현상 전류측정 장비는 10 MHz의 대역폭을 가져야 한다.

측정 장비의 오차는 $\pm 10\%$ 가 되어야 한다.

6.3.2 보조 장비

보조 장비는 시뮬레이션과 시험품의 성능 규격의 확인과 동작에 필요한 기타 장비로 구성된다.

7. 시험 배치

시험 배치는 다음의 요소들로 이루어진다:

- 기준접지면(GRP);

- 시험품 (시험품);
- 시험 발생기;
- 유도 코일;
- 중단 회로망, 후위필터.

시험 자기장이 시험 장비와 시험 배치 인근의 민감한 기기와 간섭을 일으키는 경우 주의가 필요하다.

시험 배치의 예는 다음 그림에 주어진다:

그림 3: 탁상형 기기를 위한 시험 배치의 예

그림 4: 바닥 거치형 기기를 위한 시험 배치의 예

7.1 기준접지면

기준접지면(GRP)은 시험실내에 설치한다; 시험품과 보조 시험 장비를 그 위에 놓고 접지면에 연결시킨다.

기준접지면은 0.25 mm 두께의 비자성체 금속판(구리나 알루미늄)이다; 최소 0.65 mm의 두께를 갖는 다른 금속도 사용될 수 있다.

접지면의 최소크기는 1 m x 1 m 이다.

최종 크기는 시험품의 크기에 의존한다.

접지면은 시험실의 보호 접지 시스템에 연결시킨다.

7.2 시험품

기기는 그 동작 조건을 만족시키도록 배열되어 연결된다. 기기는 0.1 m 두께의 절연 지지물(예를 들면 마른 나무판)을 사이에 갖는 기준접지면(GRP)위에 놓여져야 한다.

기기의 캐비닛은 시험품의 접지 단자를 거쳐 기준접지면 위의 보호접지에 직접 연결되어야 한다. 전력 공급 장치와 입출력 회로는 전력 공급원, 제어원 및 신호원에 연결시켜야 한다.

기기 제조자가 공급 또는 권고한 케이블이 사용되어야 한다. 권고 사항이 없으면 관련된 신호에 적합한 형태의 비차폐 케이블이 사용되어야 한다. 모든 케이블은 그 길이 1 m에 걸쳐 자기장에 노출되어야 한다.

후위 필터가 있을 경우 시험품으로부터 1 m의 케이블 길이에 위치한 회로에 삽입되고 접지면에 접속되어야 한다.

시뮬레이터에 대한 입력 및 출력 회로망은 기기에 대한 방해를 예방하기 위해 후위필터를 사용해야 한다.

통신 선로(데이터 선로)는 이 기준을 위해 기술 명세서나 규격에 주어진 케이블로 시험품에 연결되어야 한다. 시험품 주변의 각 선로는 기준접지면으로부터 0.1 m 거리를 갖도록 해야 한다.

7.3 시험 발생기

시험 발생기는 유도 코일로부터 3 m 이내의 거리에 위치시켜야 한다.
발생기의 한 단자는 사용된 접지면에 연결되어야 한다.

7.4 유도 코일

6.2.1에 명시된 형태의 유도코일은 그 중앙에 위치한 시험품을 둘러싸도록 해야 한다.
다른 유도 코일이 6.2.1의 a) 및 b)에 설명된 일반 기준에 따라 서로 다른 직각 방향에서의 시험에 선택될 수 있다.

수직 위치(수평 편파 전계)에 사용된 유도 코일은 (수직 도체의 밑부분에서) 접지면에 직접 접촉될 수 있으며, 이는 그의 일부로서 코일의 아래 부분을 나타낸다. 이 경우에 시험품으로부터 접지면까지의 거리는 최소 0.1 m 이면 충분하다.

유도코일은 6.2.2에 설명된 교정 절차와 같은 방법으로 시험 발생기에 연결되어야 한다.
시험을 위해 선택된 유도코일은 시험 계획서에 명시하여야 한다.

8. 시험 절차

시험 절차에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 시험실 기준 조건의 확인;
- 기기의 적절한 동작의 사전 확인;
- 시험 실시;
- 시험 결과의 평가.

8.1 시험실 기준 조건

시험 결과에 대한 환경 인자들의 영향을 최소화하기 위해 8.1.1과 8.1.2에 명시된 기후 기준 조건과 전자기 기준 조건에서 시험이 실시되어야 한다.

8.1.1 기후 조건

품목규격, 제품규격에서 규정되어 있지 않는 한, 시험실의 기후조건은 개별 제조자에 의한 측정 장비나 시험품의 동작에 대한 규정된 한계 내에 있어야 한다.

시험은 시험품이나 측정기기에 응결 될 정도로 습도가 높지 않은 곳에서 수행되어야 한다.

주) 기후 조건에 의해 영향을 받는 기준에 의해 감춰진 현상의 효력을 설명하기 위한 충분한 증거가 있다고 고려되어지는 장소는 이 기준에 책임 있는 위원회의 주의에 주어져야 한다.
시험은 IEC 68-1에 따른 표준 기후 환경에서 실시한다.

8.1.2 전기자기 조건

시험실의 전자기 조건은 시험결과에 영향을 주지 않도록 시험품의 올바른 작동을 보장해야 한다. 그렇지 않는 경우 시험은 패러데이실에서 시행되어야 한다. 특히 시험실의 전자기값은 선택된 시험 레벨보다 적어도 20 dB 낮아야 한다.

8.2 시험 실시

시험은 기술 규격에 정의된 시험품의 성능 확인을 포함하는 시험 계획서에 기초하여 실시한다.

전력 공급, 신호 및 기타 기능적 전기량들은 정격범위 내에서 적용되어야 한다. 실제의 작동 신호를 이용할 수 없는 경우에는 시뮬레이션 될 수 있다.

기기 성능의 사전 확인은 시험 자기장을 인가하기 전에 실시되어야 한다.

시험 자기장은 7.2에 명시된 바와 같이 이전에 설치된 시험품에 잠금법으로 적용한다.

시험 레벨은 제품 규격을 초과하지 않아야 한다.

주) 주로 고정형 시험품의 가장 민감한 측면/위치를 감지하기 위해 접근법이 조사의 목적으로 쓰일 수 있다. 이 방법은 인증을 위해 쓰이지는 않는다. 근접법에 의한 시험 전계의 적용 예가 그림 6에 주어져 있다.

시험은 적어도 양극성의 5펄스와 음극성의 5펄스에서 수행된다.

펄스 시간간격은 10 s 이상이어야 한다.

a) 탁상형 기기

6.2.1의 a)에 설명되고 그림 4에 제시된 1 m x 1 m 표준 크기의 유도 코일을 사용하여 기기가 시험 자기장을 받도록 한다.

시험품이 서로 다른 방향을 갖는 시험 전계에 노출되도록 유도 코일을 90° 회전시킨다.

b) 바닥 거치형 기기

6.2.1의 b)에 설명된 적당한 크기의 유도코일을 사용하여 기기가 시험 자기장을 받도록 한다; 각기 직각 방향에 대한 시험품의 전체 체적을 시험하기 위해 유도코일을 움직여 시험을 반복 한다.

이동의 한 단계가 코일의 가장 짧은 부분의 50 %에 해당하도록 시험품의 측면을 따라 코일을 이동시킴으로써 시험이 반복되도록 한다.

주) 이동의 한 단계가 코일의 가장 짧은 부분의 50 %에 해당하도록 유도 코일을 이동시킴으로써 시험 전계의 겹침을 발생하게 된다.

시험품이 서로 다른 방향을 갖는 시험 전계에 노출되고 시험이 같은 절차를 갖도록 유도 코일을 90° 회전시킨다.

9. 시험 결과의 평가

시험결과는 시험품의 제조자 또는 시험 요구자, 제품구매자와 제조자 사이의 동의에 의해 규정된 성능레벨과 관련하여 시험품 성능의 저하나, 기능의 손실로 분류한다. 분류는 다음과 같다

- a) 제조자, 시험 요구자 및 구매자가 제시한 기준성능;
- b) 자동적으로 회복되는 기능 상실이나 성능의 일시적 저하;
- c) 작동자의 개입이나 시스템 재 작동을 요하는 기능 상실이나 성능의 일시적 저하;
- d) 장비나 소프트웨어의 손상 또는 데이터 상실로 인해 회복 불가능한 기능 상실이나 성능 저하

이 기준에서 정의된 시험의 적용결과로 인해 기기가 위험해지거나 불안전하게 되어서는 안된다.

승인시험의 경우 시험 프로그램과 시험결과의 해석은 특정의 제품 표준에서 설명되어야 한다.

일반적으로 시험을 실시하는 전 기간에 걸쳐 장비가 내성을 보이고 시험의 마지막 단계에서 시험품이 기술 규격에서 정립된 기능 요구사항을 만족한다면 시험결과는 합격이다.

기술명세서에는 제품에 대한 영향이 없다고 판단되어 그 결함을 취할 수 있다면 그러한 내용을 포함할 수 있다.

이러한 조건에 대해서 기기는 시험후에 자신의 동작능력을 스스로 복구할 수 있다는 것을 입증하여야 한다. ; 기기가 기능적인 능력을 잃어버린 동안의 시간 간격도 기록되어야 한다. 이러한 검증은 시험 결과의 명확한 평가를 위해서 필요하다.

10. 시험성적서

시험결과보고서는 시험의 재현성을 위해 필요한 모든 정보가 포함 되어야한다. 특히, 다음 사항이 기록 되어야한다.

- 이 규격의 8항에 요구되는 규정된 항목
- 시험품의 정보 및 관련 장비, 예 상품명, 제품형태, 시리얼넘버 ;
- 시험장비의 정보, 예 상품명, 제품형태, 시리얼넘버 ;
- 시험 시 환경조건, 예 쉴드룸 ;
- 시험 시 필수적인 시험조건 ;
- 제조자, 수요자, 구매자에 의해서 규정된 시험레벨 ;
- 일반, 제품, 제품군규격에서 규정된 성능기준 ;
- 시험 시 관찰되어지는 효과, 시험후의 효과 및 이들 효과에 견디는 시간 ;
- 합리적인 pass/fail의 결정
- 사용된 규정 조건, 예 케이블의 길이, 형태, 쉴드, 접지, 시험품의 동작조건, 시험의 요구사항에 만족.

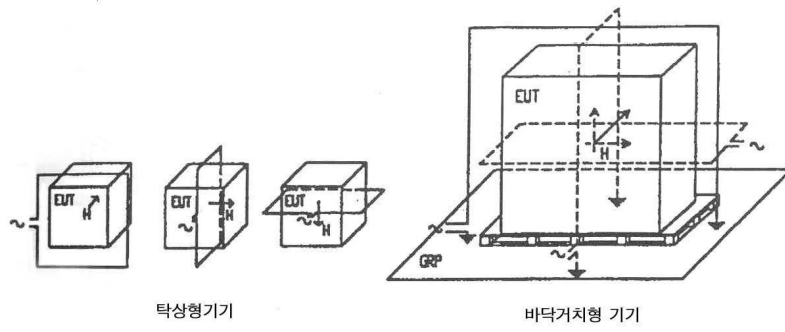


그림 1. 투입법에 의한 시험장의 적용예

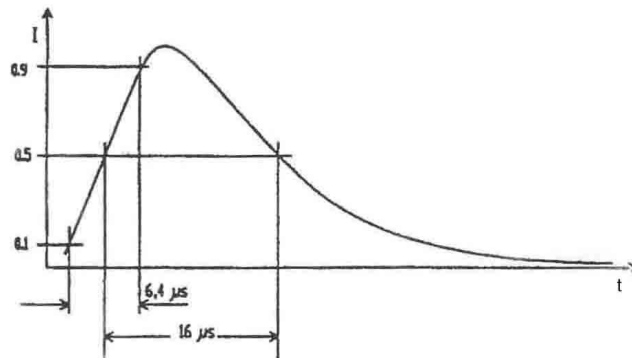
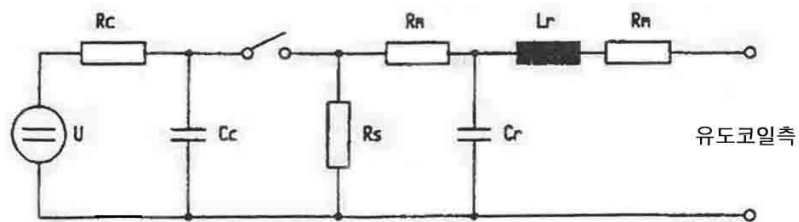


그림 2. 펄스 자기장을 위한 시험 발생기의 전류파형(6.4/16 μ s)



U : 고전압원 L_r : 상승시간 형상(shaping) 저항
 R_c : 충전저항 R_m : 임피던스 정합 저항
 C_c : 에너지 축적 캐패시터 R_{s1}, R_{s2} : 펄스지속 형상 저항

그림 3. 펄스 자기장을 위한 시험 발생기의 전류파형(6.4/16 μ s)

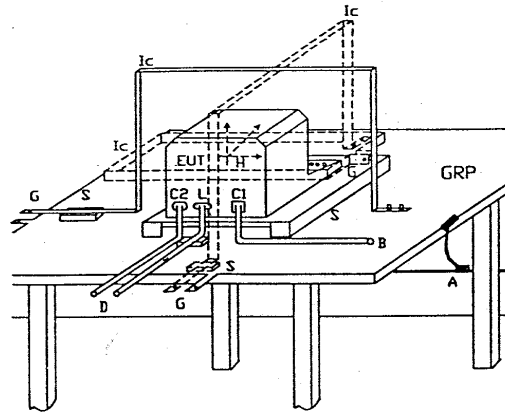


그림 4 - 탁상형 기기에 대한 시험배치의 예

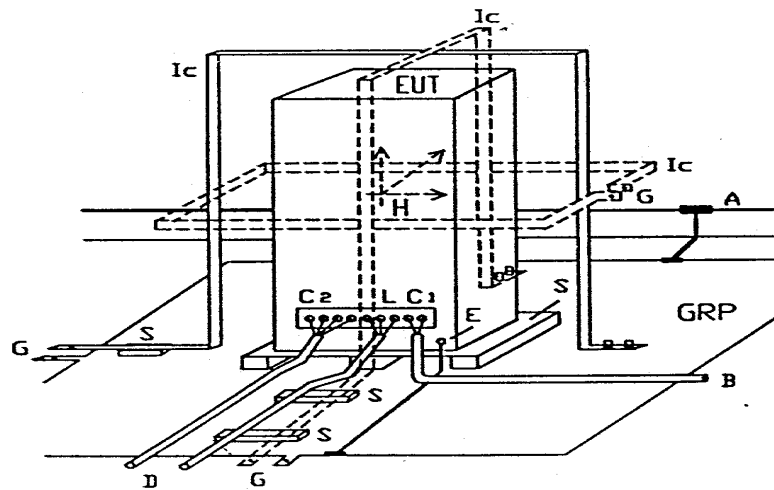


그림 5 - 바닥 거치형 기기에 대한 시험배치의 예

그림 4와 5에 공통되는 참고사항

GRP: 접지면	C1: 전원 공급 회로
A: 보호 접지	C2: 신호 회로
S: 절연 지지대	L: 통신 선로
EUT: 시험품	B: 전원 공급원 쪽으로
Ic: 유도코일	D: 신호원, 모의시험기 쪽으로
E: 접지 단자	G: 시험발생기 쪽으로

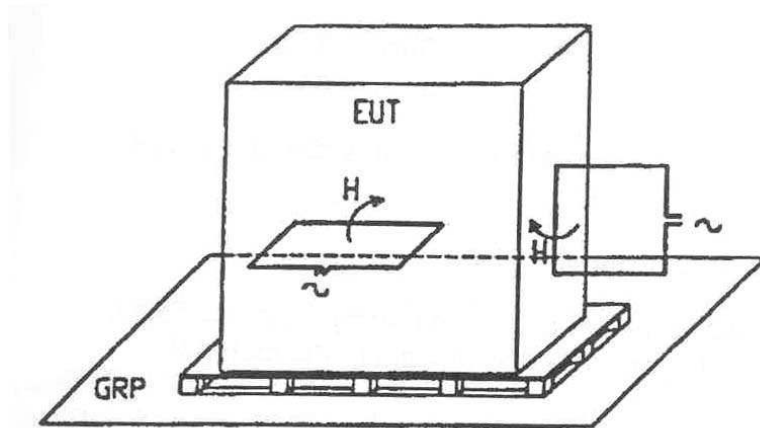
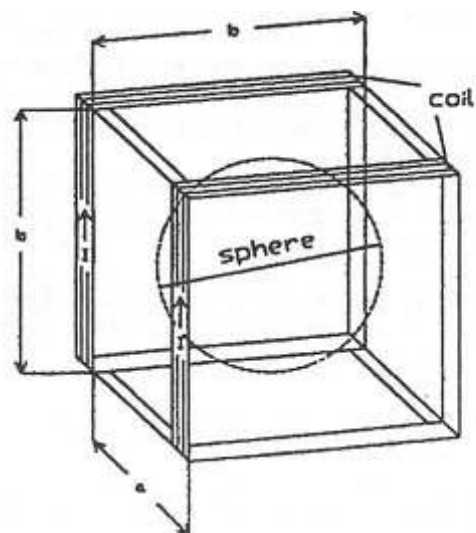


그림 6. 접근법에 의한 자기장에 대한 내성조사의 예



n : 각 코일의 권선수 a : 코일의 분리 (간격)
 b : 코일 측면 (m) I : 전류값 (A)
 H : 자기장도 (A/m) $H: 1.22 \times /nb \times I$
 ($a=b/2.5$ 에 대해 자기장도의 비균질성은 $\pm 0.2\text{dB}$)

그림 7. 헬름홀츠 코일의 설명 (dB로 수정)

부록 A (규격)

유도코일의 교정 방법

A.1 자기장 측정

자기장 시험은 시험품이 없고 시험실 벽과 다른 자성체로부터 최소 1 m 떨어진 자유공간 상태에 관련된다.

자기장 측정은 광대역 감지기(10 MHz 대역폭, 시장에서 입수 가능)로 구성된 측정시스템 및 과도 현상 기록기 또는 저장 가능한 오실로스코프와 같은 기록장비로 할 수 있다.

A.2 유도코일의 교정

유도코일에 전원 주파수의 교정 전류를 흘려보내 그 기하학적 중심에 위치한 센서로 자기장을 측정함으로써 교정이 이루어진다.

적당한 센서의 방향은 측정값이 최대치를 얻도록 선택된다.

“유도코일 인자”는 각 유도코일에 대해 입력전류에 대한 전계강도와 전류의 비(H/A)로 결정된다. 교류 전류에서 측정되는 “코일 인자”는 유도코일의 특성 인자로 전류파형과 무관하다; 그러므로 전원 주파수와 이 기준에서 규정한 다른 주파수에서 자기장 평가에 적용 가능하다.

표준 크기의 코일에 대해, 코일 인자는 코일의 제조자에 의해 결정되며 시험을 수행하기 전에 시험실에서의 측정에 의해 확인될 수 있다.

부록 B (규격)

유도 코일의 특성

B.1 일반 사항

이 부록은 시험 자기장의 발생에 대한 문제점을 고려한다.

첫 번째 단계에서는 잠금법과 접근법이 고려되었다.

그러한 방법의 적용한계를 알기 위해 몇 가지 문제점이 강조되어 왔다.

다음에 그 값들에 대한 이유가 설명된다.

B.2 유도코일의 요구 조건

유도코일의 요구조건은 “시험품의 체적 내에서 시험 전계의 3 dB 허용오차”이다;

광범위한 체적에 일정한 전계를 발생시키는 실제적 한계를 고려하여 이 허용오차는 10 dB 단계의 엄격성 기준에 의해 특정 지워지는 시험의 측면에서 적절한 기술적 절충으로 여겨진다.

전계의 일정함은 코일면에 수직인 한 방향에 한정된 요구 조건이다. 다른 방향의 전계는 유도코일을 회전시킴으로써 연속적으로 이어지는 시험 단계에서 얻어진다.

B.3 유도코일의 특성

탁상형 또는 바닥 거치형 기기의 시험에 적당한 서로 다른 크기의 유도코일의 특성은 다음 사항을 보여주는 그림에 주어져 있다:

- 코일평면에서 측면길이 1 m 인 사각 유도코일에 의해 발생하는 전계의 측면도(그림 B.1을 참조);
- 코일평면에서 (측면길이 1 m 인) 사각 유도코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.2를 참조);
- (코일면에 수직인 성분인) 중앙부분의 수직 평면에서 (측면길이 1 m 인) 사각 유도코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.3를 참조);
- (코일면에 수직인 성분인) 중앙부분의 수직 평면에서 (측면길이 1 m 이고) 0.6 m 떨어진 두 개의 사각코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.4를 참조);
- (코일면에 수직인 성분인) 중앙부분의 수직 평면에서 (측면길이 1 m 이고) 0.8 m 떨어진 두 개의 사각코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.5를 참조);
- 코일평면에서 (1 m x 2.6 m 인) 사각형 유도코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.6를 참조);
- (유도코일의 한 측면이 접지면인) 코일평면에서 (1 m x 2.6 m 인) 사각형 유도코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.7를 참조);
- (코일면에 수직인 성분인) 중앙부분의 수직 평면에서 접지면과 함께 1 m x 2.6 m 인 사각형 코일에 의해 발생하는 전계의 3 dB 영역(그림 B.8을 참조).

시험코일의 크기, 배치, 형태를 선택함에 있어 다음 사항들이 고려되어 있다:

- 유도코일 내외에서의 3 dB 영역은 유도코일의 형태와 크기에 관련된다;
- 주어진 전계 크기에 대해 시험 발생기의 구동 전류값, 전력 및 에너지는 유도 코일의 크기에 비례한다.

B.4 유도코일의 특성 요약

서로 다른 크기를 갖는 코일의 전계 분포 데이터를 기초로 하고 서로 다른 장비에 이 표준안에서 제시된 시험방법을 채택한 점을 고려하여 도출될 수 있는 결론은 다음과 같다:

- 단일 사각 코일, 측면 길이 1 m : 시험 체적 $0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 높이(시험품으로부터 코일까지는 최소 0.2 m 거리);
- 측면 길이 1 m , 0.6 m 떨어진 이중 사각 코일: 시험 체적 $0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 높이 (시험품으로부터 코일까지 최소 0.2 m 거리); 코일의 간격은 0.8 m 증가시키고 시험 가능한 시험품의 최대높이는 1.2 m 까지 증대시킨다(중앙부분의 수직인 평면에서의 3 dB 영역을 참조).
- $1 \text{ m} \times 2.6 \text{ m}$ 인 단일 사각 코일: 시험 체적 $0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 높이(각기 시험품의 수평과 수직 크기에 대해 시험품으로부터 코일까지 0.2 m와 0.3 m의 최소 거리); 만일 유도코일이 기준 접지면에 연결되었다면 그로부터 0.1 m이면 충분한다.

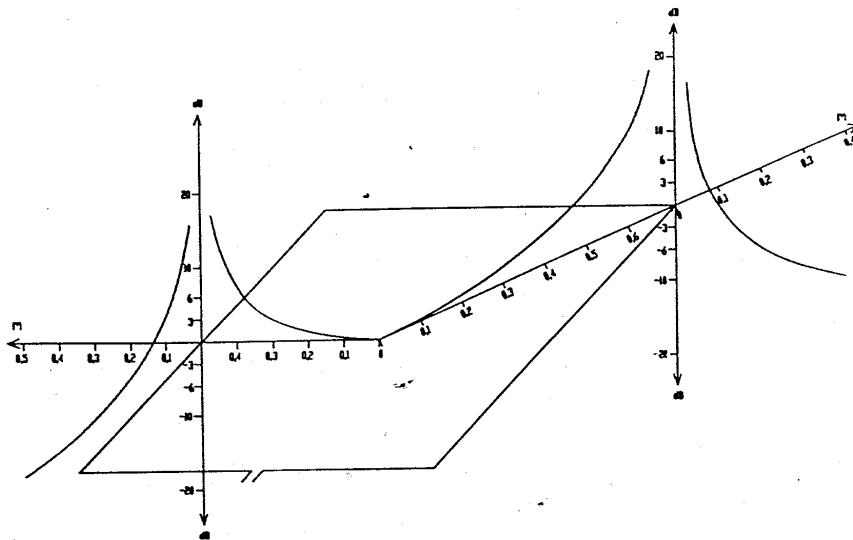


그림 B.1 - 사각 유도 코일(1 m 크기)에 의해 발생하는 전계의 평면상에서의 특징

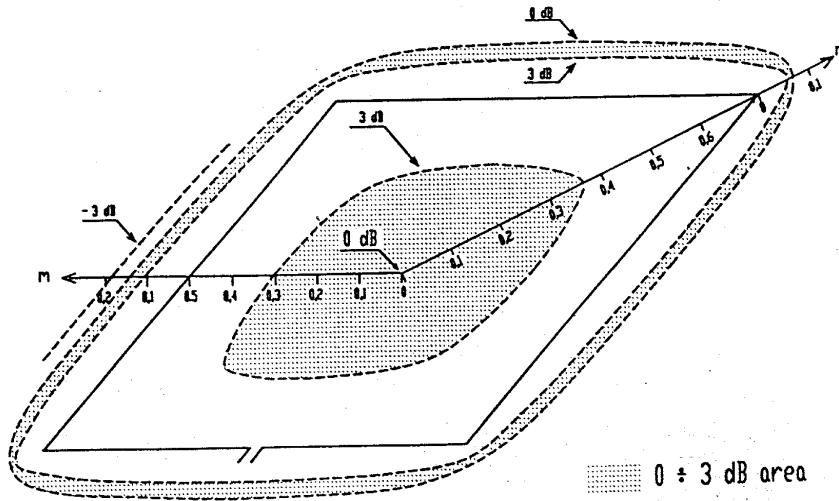


그림 B.2 - 사각 유도 코일에 의해 발생하는 전계의 평면상에서의 3dB 영역

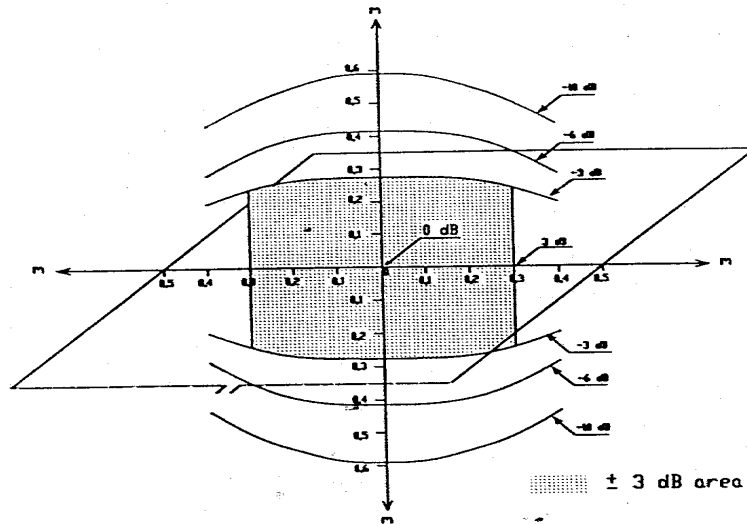


그림 B.3 - 사각 유도 코일(1 m 크기)에 의해 발생하는 전계의 중앙 수직면에서의 3 dB 영역(코일면에 수직인 성분)

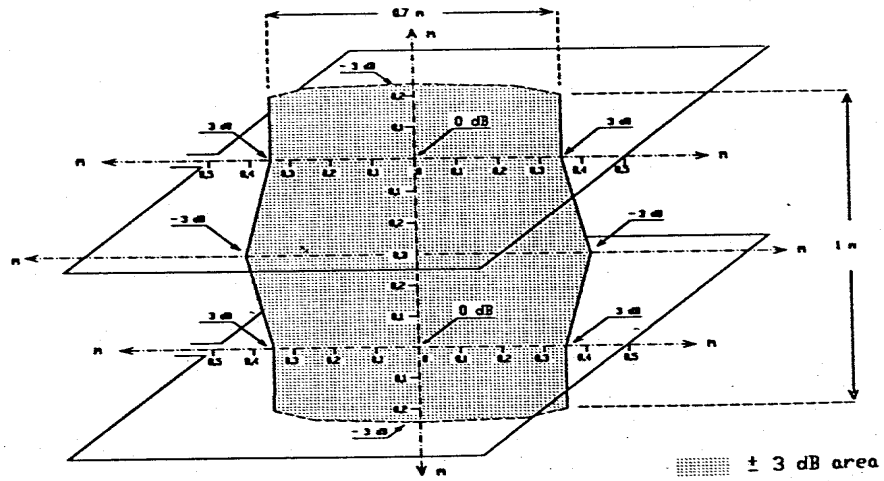


그림 B.4 - 0.6 m 떨어진 두 개의 사각 유도 코일(1 m 크기)에 의해 발생하는 전계의 중앙 수직면에서의 3 dB 영역(코일면에 수직인 성분)

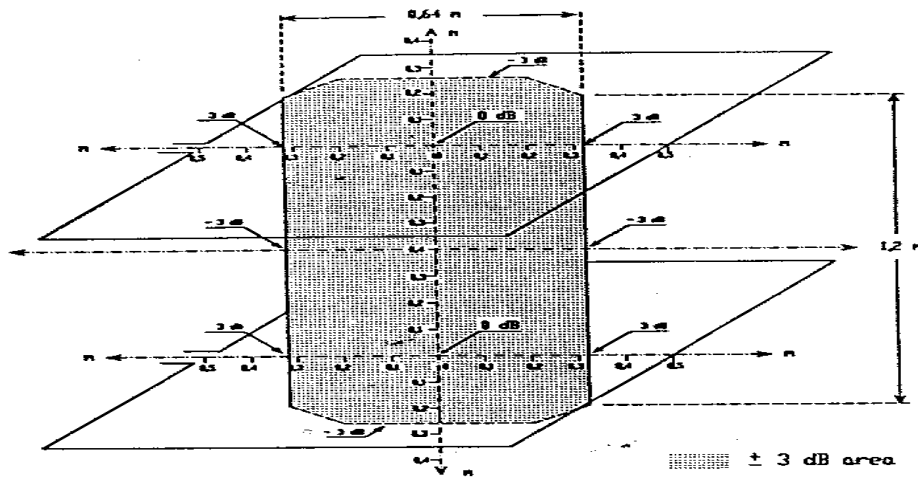


그림 B.5 - 0.8 m 떨어진 두 개의 사각 유도 코일(1 m 크기)에 의해 발생하는 전계의 중앙 수직면에서의 3 dB 영역(코일면에 수직인 성분)

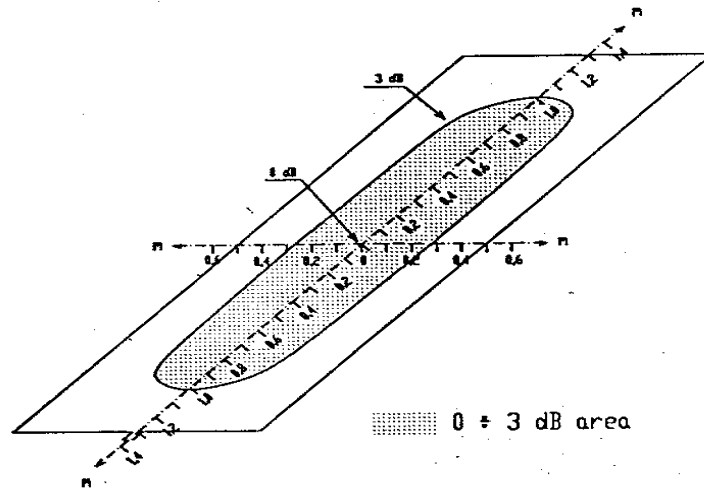


그림 B.6 - 1 m × 2.6 m 인 사각 유도 코일에 의해 발생하는 전계의 평면상에서의 3 dB 영역

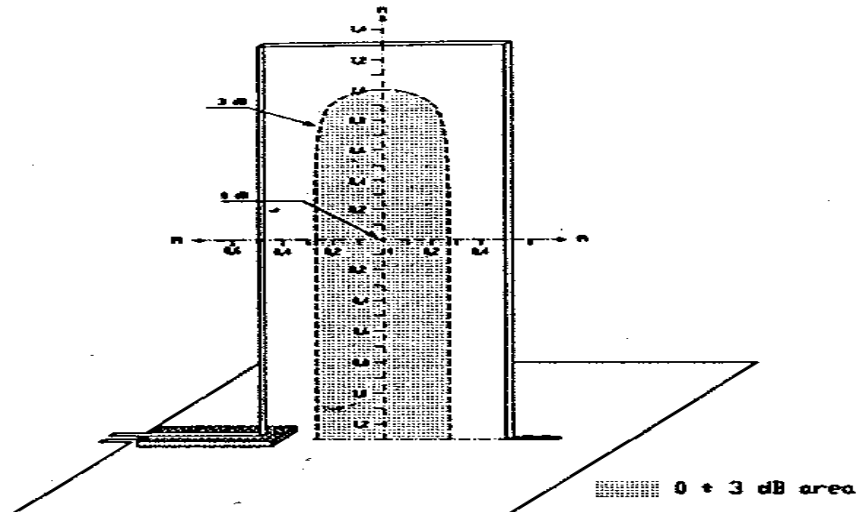


그림 B.7 - 유도 코일의 측면이 접지면인 1 m × 2.6 m 인 사각 유도 코일에 의해 발생하는 전계의 평면상에서의 3 dB 영역

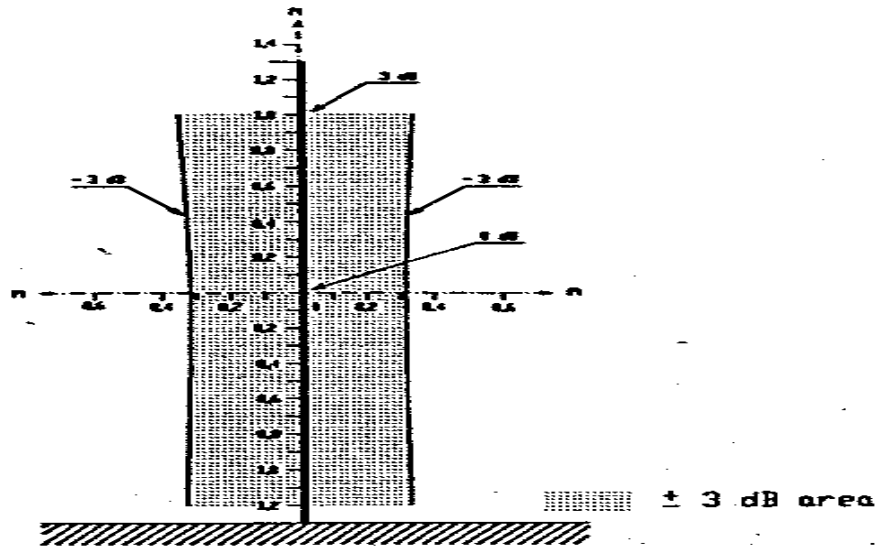


그림 B.8 - 접지면을 갖는 $1\text{ m} \times 2.6\text{ m}$ 인 사각 유도 코일에 의해 발생하는
전계의 중앙 수직면에서의 3 dB 영역(코일면에 수직인 성분)

부록 C (정보)

시험 레벨의 선택

시험 레벨은 가장 실질적인 설치조건과 환경 조건에 맞게 선택되도록 한다.
이러한 레벨은 5항에 약술되어 있다.

기기가 동작할 것으로 기대되는 환경에 대한 성능 레벨을 정립하기 위해 내성 시험은 이러한 레벨과 관련되어 있다.

시험 레벨은 다음에 따라 선택된다:

- 전자기 환경;
- 관련 기기에 대한 방해원의 근접성;
- 적합성 마진.

일반적인 실제 설치에 기초하여 자기장 시험에 대한 시험 레벨의 선택 지침은 다음과 같다:

분류 1: 전자빔을 사용하는 민감한 장비가 사용될 수 있는 환경에는 시험이 적용되지 않는다.
모니터, 전자 현미경 등은 이러한 장치의 예이다.

분류 2: 양호하게 보호된 환경

관계된 지역이 낙뢰 및 초기 과도현상 이상전류의 영향을 받지 않기 때문에 이 환경에는 시험이 적용되지 않는다.

이러한 환경의 예는 낙뢰보호 시스템의 접지 도선에서 멀리 떨어진 가정, 사무실, 병원이다.

분류 3: 보호된 환경

이 환경은 낙뢰보호 시스템의 접지 도선과 금속 구조물의 근접에 의해 특징지어진다.

이러한 환경의 예는 근처에 낙뢰보호 시스템과 금속 구조물을 가진 상업 지역, 제어 빌딩, 중공업 단지가 아닌 현장, 고전압 변전소의 컴퓨터실 등이다.

분류 4: 전형적 산업 환경

이 환경은 낙뢰보호 시스템의 접지 도선 또는 구조물에 의해 특징지어진다.
중공업 지대, 발전소 및 고전압 변전소의 통제실 등은 이러한 환경의 예이다.

분류 5: 가혹한 산업환경

이 환경은 다음의 특성에 의해 특징지어진다.

- 수십 kA가 흐르는 도선, 전송장치 또는 특고전압 및 고전압 전송선;
- 낙뢰보호 시스템의 접지도선 또는 낙뢰전류 전류를 전송하는 선로탑과 같은 높은 구조물;

중공업 단지, 특고전압 및 고전압 발전소의 스위칭지역은 이러한 환경의 예이다.

분류 x: 특수 환경

기기 회로, 케이블, 선로 등으로부터의 간섭 방해원의 미미한 혹은 주된 전자기적 분리와 설비의 품질은 위에서 설명된 환경 레벨보다 낮은 혹은 높은 환경 레벨을 필요로 한다.

좀 더 높은 레벨의 장비 선로는 보다 덜 가혹한 환경을 겪는다는 것을 주의해야 한다.

부록 D (정보)

자기장도에 대한 내용

낙뢰로부터의 보호를 위한 접지도체 및 구조물에 근접한 곳에서 수천 A/m(침두치)부터 1 kA/m 이상의 자기장도범위는 그러한 과도현상 전류의 전도를 포함한다; 낮은 전계강도 값은 빌딩 내에 설치된 기기나 시스템을 위한 대표적인 환경이다.