

[별표 19]

KN 100

계량기 전자파적합성 시험방법

목 차

1. 적용 범위	2
2. 참조 규격	2
3. 용어 정의	2
4. 전자파 장애 방지 기준	4
5. 일반 사항	4
6. 방사성 장애 측정 방법	4
7. 전도성 장애 측정 방법	9
8. 시험 성적서	18
부록 A(규격) 계량기의 전자파적합성 기준	19
부록 B(정보) 비대칭 의사 회로망(AAN : Asymmetric Artificial Network)	22

1. 적용 범위

이 시험방법은 전자식 계량기에 대한 전자파적합성 시험 조건과 절차를 설명한다. 이 시험의 목적은 각각의 계량기를 대표적인 환경 조건에서 운용 시 발생할 수 있는 계량기의 전자파적합성 관련 성능과 특성을 결정하기 위함이다. 여기에 수록된 표준 환경시험 조건 및 시험 절차는 운용 중의 충분한 신뢰성을 보장할 수 있는 최소의 사양으로서 해당 기기의 성능 표준과 함께 사용될 수 있다.

전자파적합성 평가 인증을 완료한 무선 모듈에 대해서는 무선분야 전자파 적합성 시험을 실시하지 않는다. 다만 계량기능 시험시 무선 기능을 활성화 한 후 시험한다.

2. 참조 규격

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

KN 16-1-1 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정

1-1 : 전자파장해 및 내성 측정기구 - 측정기구 -

KN 16-1-2 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정

1-2 : 전자파장해 및 내성 측정기구 - 전도성장해 측정용 보조장비 -

KN 16-1-4 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정

1-4 : 전자파장해 및 내성 측정기구 - 방사성 방해 측정용 안테나와 시험장 -

KN 16-2-1 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정

2-1 : 전자파장해 및 내성 측정방법 - 전도성장해측정 -

KN 16-2-3 전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정

2-3 : 전자파장해 및 내성 측정방법 - 방사성 장해 측정 -

KN 22 정보기기류 장해방지 시험방법

KN 32 멀티미디어기기 전자파 장해방지 시험방법

3. 용어 정의

이 시험방법의 용어정의는 다음과 같다. 이 시험방법에서 규정하는 것 외의 용어는 전과법, 전과법 시행령, 전자파 장해방지 기준 및 전자파 보호기준, 전자파적합성 관련 국제표준 및 국가표준에서 정하는 바에 따른다.

3.1 전자파적합성(EMC)

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

3.2 전자파 장해(EMI)

전자파의 방해에 의해 발생하는 시스템, 채널의 전송 또는 기기 성능의 저하
주) 간섭과 방해의 의미는 구별 없이 사용된다.

3.3 A급 기기

“A급 기기”라 함은 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 하는 업무용 기기를 말한다.

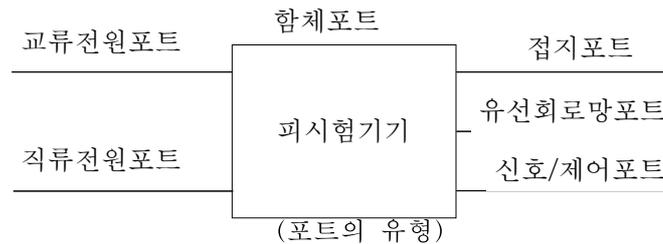
3.4 B급 기기

“B급 기기”라 함은 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하는 가정용 기기를 말한다.

※ 계량기는 A급 기기와 B급 기기로 분류된다. B급 계량기는 B급 방해 기준을 만족시키는 기기이다. B급 계량기는 주거 환경에서 사용하는 데 1차 목적이 있으며, A급 계량기는 주거 환경외의 장소에서 사용함을 목적으로 한다.

3.5 합체포트

“합체포트”는 전자파가 방사되거나 유입되는 시험대상기기의 실제 전 합체영역을 말한다.



3.6 유선 회로망 포트(wired network port)

단일 사용자 또는 복수 사용자 통신망(예: PSTN, ISDN, xDSL, LAN 및 이와 유사한 네트워크)에 직접 연결해 분산 시스템을 상호 연결하도록 만들어진 것으로 음성, 데이터 및 신호 전송을 위한 연결 포트

(비고) 이러한 포트들은 차폐 케이블이나 비차폐 케이블을 지원할 수 있으며, 통신 신호와 함께 교류(AC) 또는 직류(DC) 전력을 전송할 수도 있다.

3.7 신호/제어 포트(signal/control port)

피시험기기의 구성품들 또는 피시험기기와 로컬 AE 간을 상호연결 하도록 만들어진 것으로 관련 기능 규격(예를 들어 이에 연결되는 케이블의 최대 길이)에 따라 사용되는 포트

(비고) 예를 들면 RS-232, RS-485, 범용직렬버스(USB), 고화질 멀티미디어 인터페이스 (HDMI), IEEE 표준 1394("파이어 와이어")가 있다.

4. 전자파 장애 방지 기준

계량기에 대한 전자파 장애방지 기준은 전자파적합성 기준(제19조 관련)의 별표 16과 같으며, 부록 A에 규정되어 있다.

5. 일반사항

계량기는 전기, 가스, 수량 및 유량 등의 사용량을 측정하는 기기이며, 일반적으로 사용전원은 교류, 직류 또는 배터리를 사용한다. 최근의 계량기는 측정 데이터를 통신 단자를 통하여 데이터 수집기로 보내는 제품들이 주류를 이루고 있다. 따라서 계량기의 전자파 장애 시험은 교류, 직류의 전원단과 유선 회로망 포트에 대하여 실시하며 신호/제어 포트에 대해서는 시험을 실시하지 않는다.

전자파 장애시험 진행시 실제 계량을 대신해 에어공급기를 이용하여 계량기의 동작을 활성화시킬 수 있다. 또한 전자파 장애 시험시 제품의 케이블은 각 단자별로 80 cm만 노출시키고 나머지 길이는 페라이트 비드와 시험장 외부 또는 바닥면을 통하여 제품이 아닌 부분에서의 영향을 최소화 한 후 시험을 시행한다.

6. 방사성 방해 측정방법

방사성 장애 측정 방법은 전자파 장애 및 내성측정기구의 측정기구 (KN 16-1-1) 와 전자파 장애 및 내성측정기구와 방법에 대한 규정-방사성 장애측정 (KN 16-2-3) 그리고 전자파 장애 및 내성측정기구와 방법에 대한 규정-방사성 장애 및 내성측정기구 - 방사성 장애측정용 보조장비 (KN 16-1-4)에 따라야 한다.

6.1 측정 검파기

측정 검파기는 KN 16-1-1의 특성을 만족하여야 한다.

측정은 30 MHz ~ 1 000 MHz 주파수 범위에서 준침두 측정 수신기를 사용하여 수행 한다.

시험 시간을 줄이기 위해서, 침두 측정 수신기가 준침두 측정수신기 대신에 사용될 수 있다. 논쟁의 경우, 준침두 측정기로 측정할 것이 우선한다.

6.2 측정 수신기

준침두 측정수신기는 KN 16-1-1의 4절에 따라야 한다.

침두 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1의 5절에 따라야 한다.

6.3 안테나

안테나는 KN 16-1-4의 특성을 따라야 한다.

안테나는 선형 광대역 선형 편파 안테나 또는 동조 다이폴이어야 한다.

6.3.1 안테나와 피시험기기간의 거리

안테나와 피시험기기간의 거리는 멀티미디어기기 전자파 장해방지 시험방법 (KN 32)을 따른다.

피시험기기와 AE는 KN 32의 부속서 D에 정의된 대표적인 공간과 규정을 고려해 시험 체적 내에 가장 간결한 실용적 배치로 배치하여야 한다. 배치의 중앙점은 턴테이블의 중심에 있어야 한다. 측정 거리는 이 배치를 둘러싸는 가상 원 주변과 안테나 교정점 간의 최단 수평 거리이다. 그림 1 과 그림 2를 참조한다.

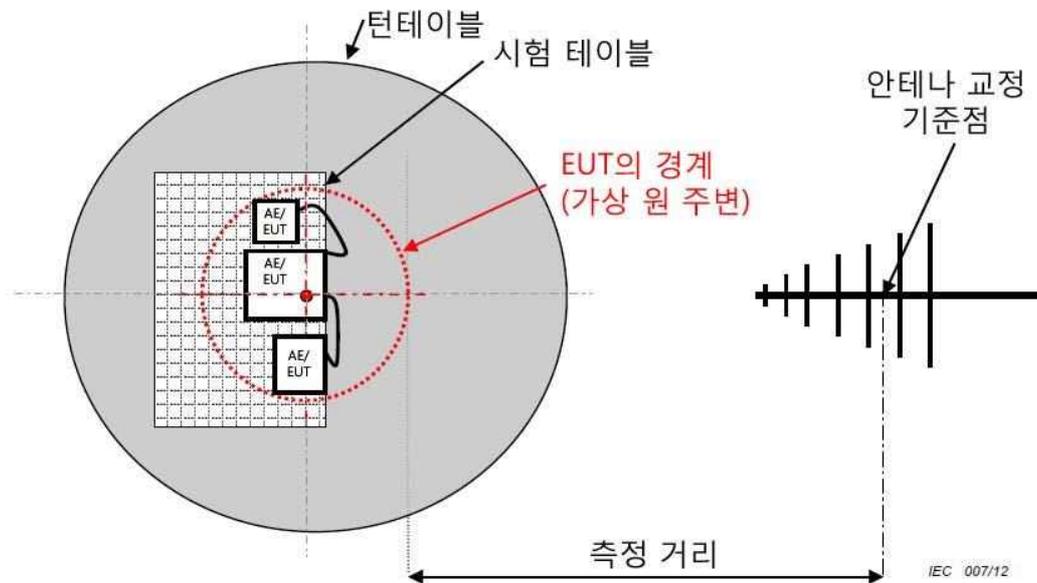


그림 1. 측정 거리

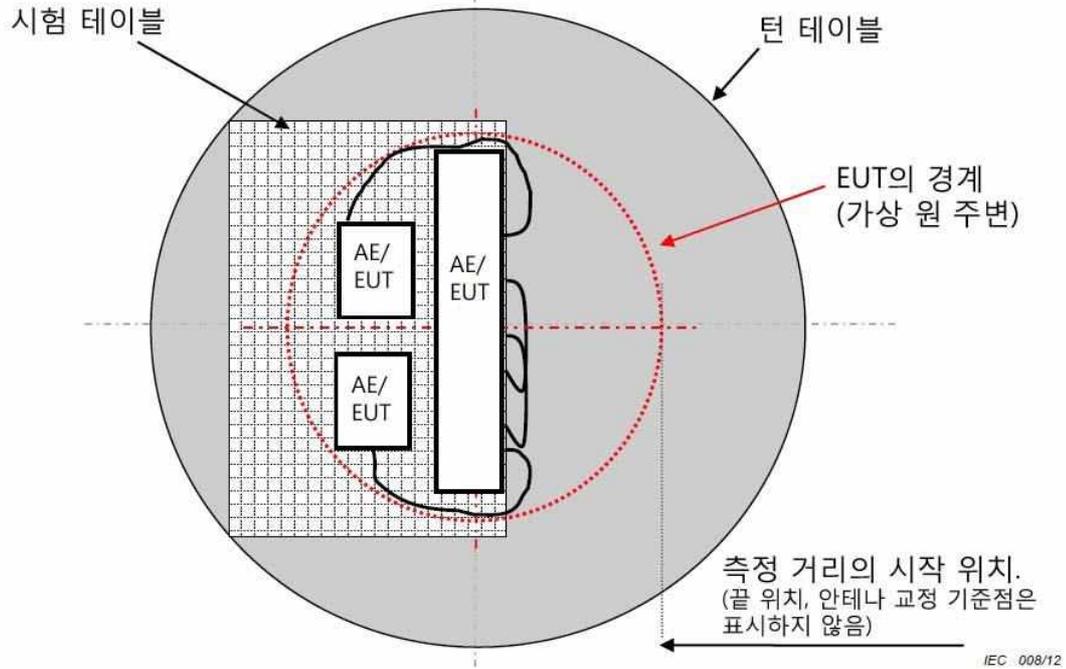


그림 2. 피시험기기, 로컬 AE 및 관련 케이블의 경계

6.3.2 안테나와 접지간의 거리

안테나는 각 시험 주파수에서 전자기장 세기의 눈금이 최대를 가리키도록 접지면 위 1 m 와 4 m 사이에서 조정 되어야 한다.

6.3.3 안테나와 피시험기기간의 방위각

측정하는 동안 안테나와 피시험기기간의 방위각은 전자기장 세기의 눈금이 최대가 되도록 바꾸어야 한다. 측정 목적에 따라 피시험기기를 회전시킬 수 있다. 피시험기기를 회전시키는 것이 불가능하면 피시험기기는 고정된 위치에 두고 피시험기기 주위를 돌며 측정한다.

6.3.4 안테나와 피시험기기간의 편파

안테나와 피시험기기간의 편파(수평과 수직)는 측정하는 동안 전자기장 세기의 눈금이 최대가 되도록 바꾸어야 한다.

6.4 피시험기기 배치

6.4.1 일반 사항

전원 케이블은 접지 기준면으로 늘어 뜨려야 하고 주전원 단자에 연결되어야 한다.

주 전원 공급 단자는 접지 기준면에 접합되어야 하고 위로 돌출되어서는 안 된다. 만약에 의사 전원 회로망(AMN)이 사용 된다면 그것은 기준 접지면 아래에 설치되어야 한다.

6.4.2 탁상형 기기의 배치

탁상형 기기의 배치는 KN 16-2-3과 그림 3을 따른다.

피시험기기는 시험장의 수평 접지 기준면에서 0.8 m 위의 비전도성 테이블 위에 위치되어야 한다.

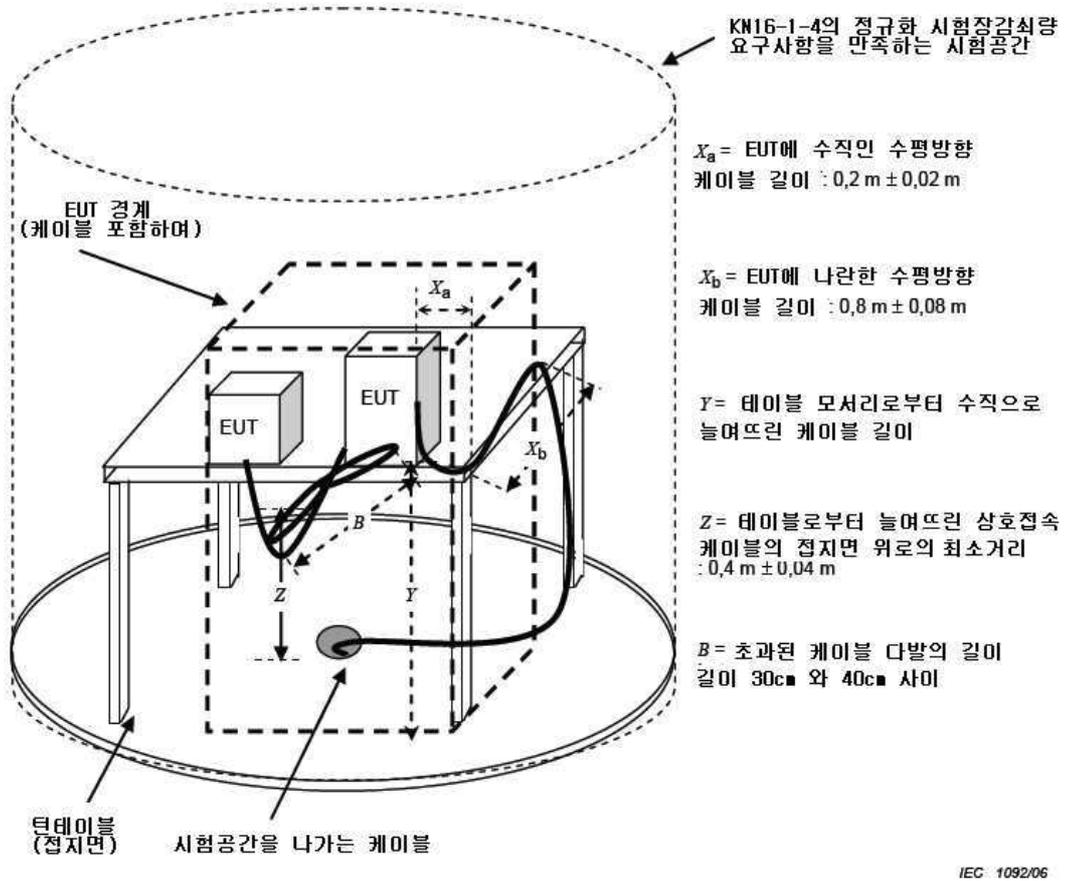


그림 3. 탁상형 기기의 배치

6.4.3 바닥 설치형 기기의 배치

바닥 설치형 기기의 배치는 KN 16-2-3과 그림 4를 따른다.

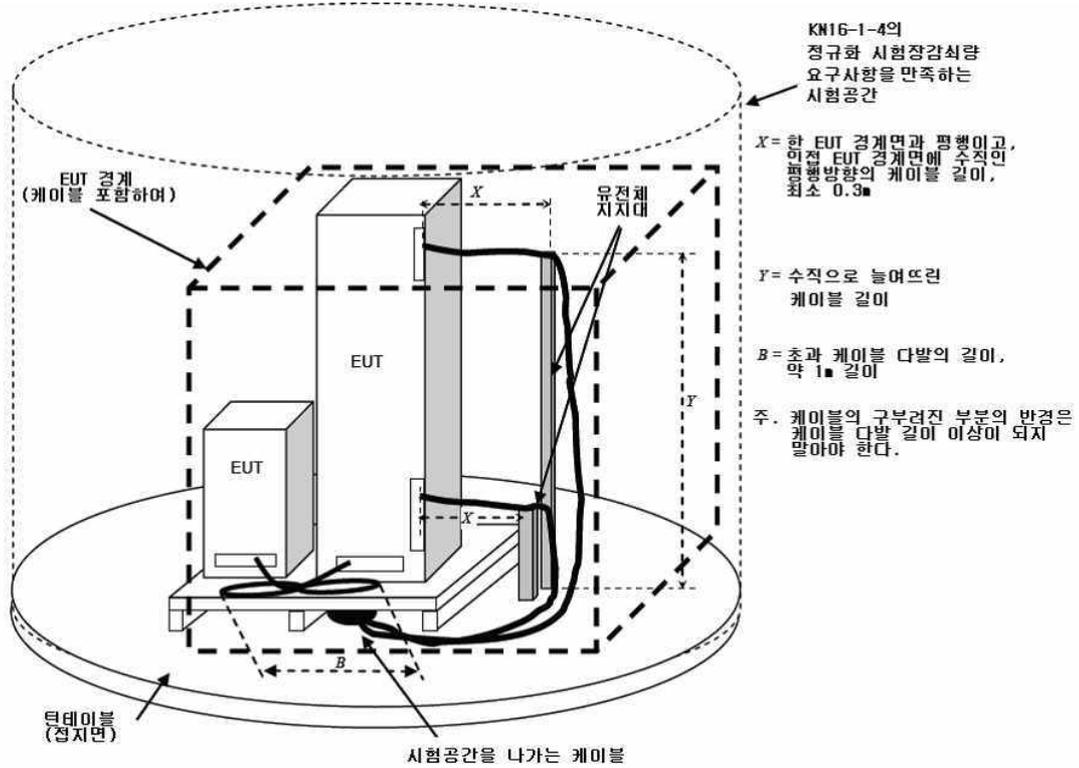


그림 4. 바닥 설치형 기기의 배치

6.4.4 탁상형 및 바닥 설치형 조합 장치의 배치

피시험기기의 탁상형 부분을 위한 시험 배치는 그림 3을 따라야 한다. 피시험기기의 바닥 설치형 부분의 시험 배치는 그림 4를 따라야 한다.

6.4.5 계량기 전자파 장애 시험배치의 예시

계량기의 전자파 장애 측정은 그림 5에 따라 배치하며, 데이터 수집기와 에어공급기는 측정실의 내부 또는 외부에서 시험에 영향이 없도록 설치할 수 있다.

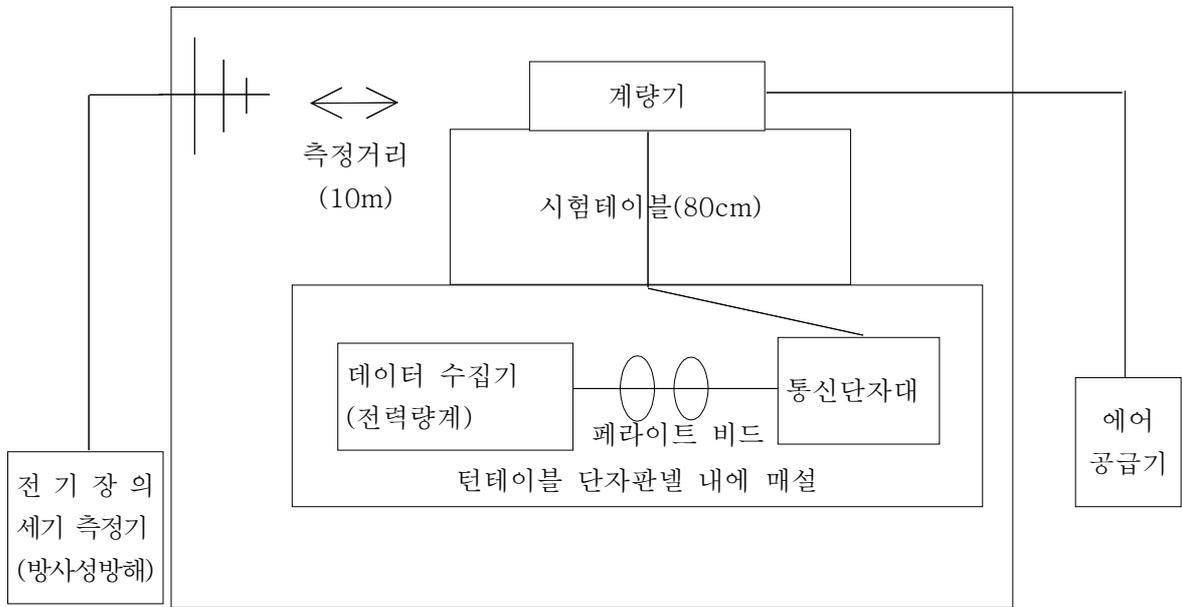


그림 5. 계량기의 전자파 장애 측정 예시

6.5 피시험기기의 동작 조건

피시험기기의 동작은 KN 16-2-3에 따라 동작시켜야 한다.

피시험기기의 작동 조건은 예상 최고 방출 레벨에 대하여 피시험기기의 전형적인 용도에 의거하여 제조업체가 정해야 한다. 정해진 작동 모드와 선정된 작동 모드에 대한 논리적 근거를 시험 성적서에 명시해야 한다.

피시험기기는 정격(공칭) 작동 전압 범위 내에서 설계된 전형적인 부하(기계적 또는 전기적) 조건에서 작동시켜야 한다. 가능한 실제 부하를 사용해야 한다. 시뮬레이터를 사용하는 경우, 그 무선 주파수 및 기능 특성에 대한 실제 부하를 대표해야 한다.

시험 프로그램 또는 기기를 동작시키는 다른 수단은 모든 시스템 장애를 검출할 수 있는 방식으로 시스템의 여러 부분이 작동하도록 해야 한다.

시험 전에 구체적인 예열 시간이 지정되지는 않지만, 피시험기기를 충분한 시간 동안 작동시켜 기기 수명 기간 동안의 대표적인 작동 모드와 조건이 되도록 해야 한다. 일부 피시험기기의 경우, 관련 제품 표준에 특수 시험 조건이 규정되어 있는 경우도 있다.

7. 전도성 방해 측정 방법

전도성 장애는 선(Line)과 기준접지 사이 그리고 중성선(neutral)과 기준접지 사이에서 측정해야 한다. 두 측정값은 허용기준 내에 있어야 한다.

7.1 측정 검파기

측정은 KN 16-1-1에 설명된 준침두 검파 및 평균 검파 수신기를 사용하여 수행해야 한다. 두 검파기는 단일 수신기에 결합될 수 있으며 측정이 준침두 검파기와 평균 검파기 중 하나를 선택하여 측정을 수행할 수 있다.

주) 전도성 장애의 측정은 차폐된 곳에서 수행하는 것을 권고한다.

시험 시간을 줄이기 위해, 준침두 또는 평균 검파기 대신에 침두 검파기를 사용해도 된다. 논란이 되는 경우에는, 준침두 검파기를 이용한 측정이 준침두 허용 기준을 측정할 때 우선권을 갖는다. 평균 검파기를 이용한 측정이 평균 허용 기준을 측정할 때 우선권을 갖는다.

7.2 측정 수신기

준침두 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1의 4절을 따라야 한다.

평균 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1의 6절을 따라야 한다.

침두 검파기를 갖는 수신기는 KN 16-1-1의 5절을 따라야 한다.

7.3 의사 전원 회로망 (AMN)

의사 전원 회로망(AMN)은 KN 16-1-2에서 명시한 특성을 따라야 한다.

의사 전원 회로망(AMN)은 포트 전압 측정점의 전력 급전부에서 설정된 고주파 임피던스를 나타내야 하며 또한 시험 중인 회로를 전력 선로에 나타나는 주변 잡음으로부터 격리시켜야 한다.

KN 16-1-2에서 정의된 공칭 임피던스(50 Ω/50 μH)를 가지는 의사전원회로망을 사용해야 한다.

7.4 접지 기준면

수직 또는 수평 접지 기준면은 시험 배치의 평면 투영도에서 적어도 0.5 m 확장되어 설치되어야 하며, 최소 2 m × 2 m의 크기를 가져야 한다.

7.5 피시험기기 배치

피시험 기기는 탁상형 기기와 바닥설치형기기 그리고 이 둘의 조합으로 된 기기로 나누어서 다음과 같이 배치한다.

7.5.1 탁상형 기기의 배치

탁상형 기기는 그림 6을 참조하여 전자파 장애 및 내성측정기구와 방법에 대한 규정 - 전도성 방해측정 (KN 16-2-1)에 따라 배치한다.

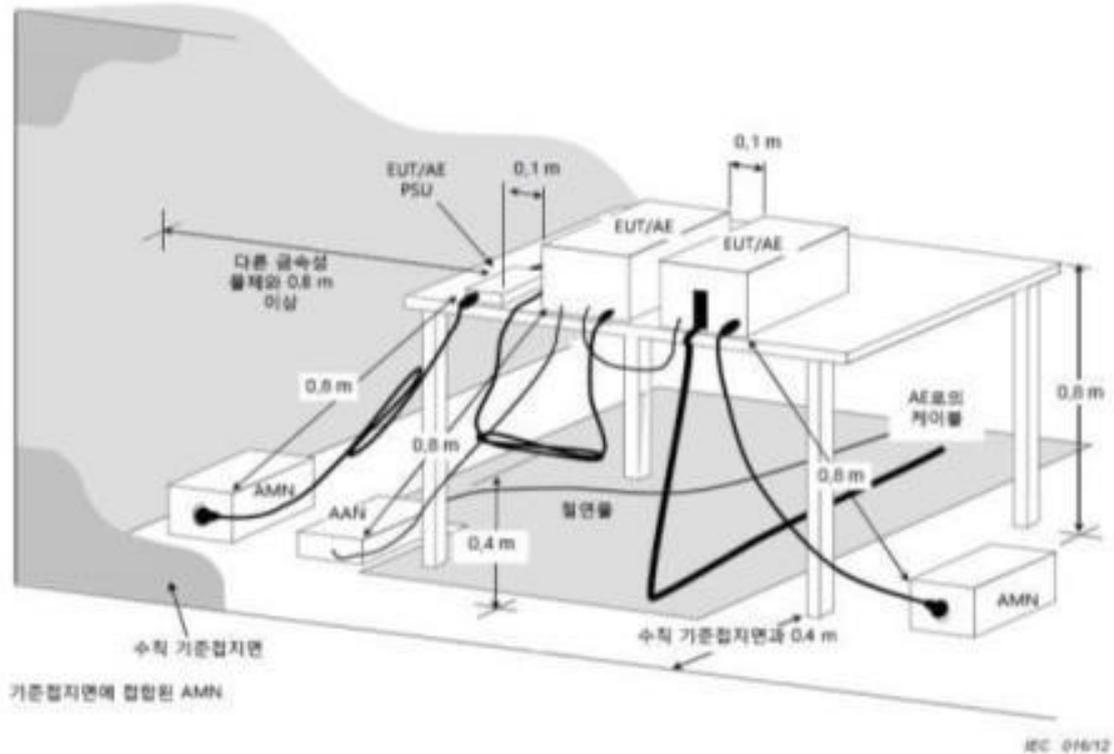


그림 6. 탁상형기기의 전도시험 배치

시험은 수직 접지 기준면에서 실행한다. 피시험기기는 수평 접지 기준면의 0.8 m 위의 비전도성 테이블 위에 위치한다. 피시험기기의 후면은 수직 접지기준면으로부터 0.4 m가 되어야 한다.

추가적으로

- 탁상형 시험의 평가기준인 피시험기로부터 AMN을 0.8 m 떨어뜨리기 위하여 테이블의 측면에 AMN 위치 할 수 있다.
- 신호 케이블은 전체 길이에 대해서 접지 기준면으로부터 0.4 m의 통상적 거리에서 가능한 멀리 위치해야 한다(가능하다면, 비전도성 고정 시설 사용).

7.5.2 바닥 설치형 기기의 배치

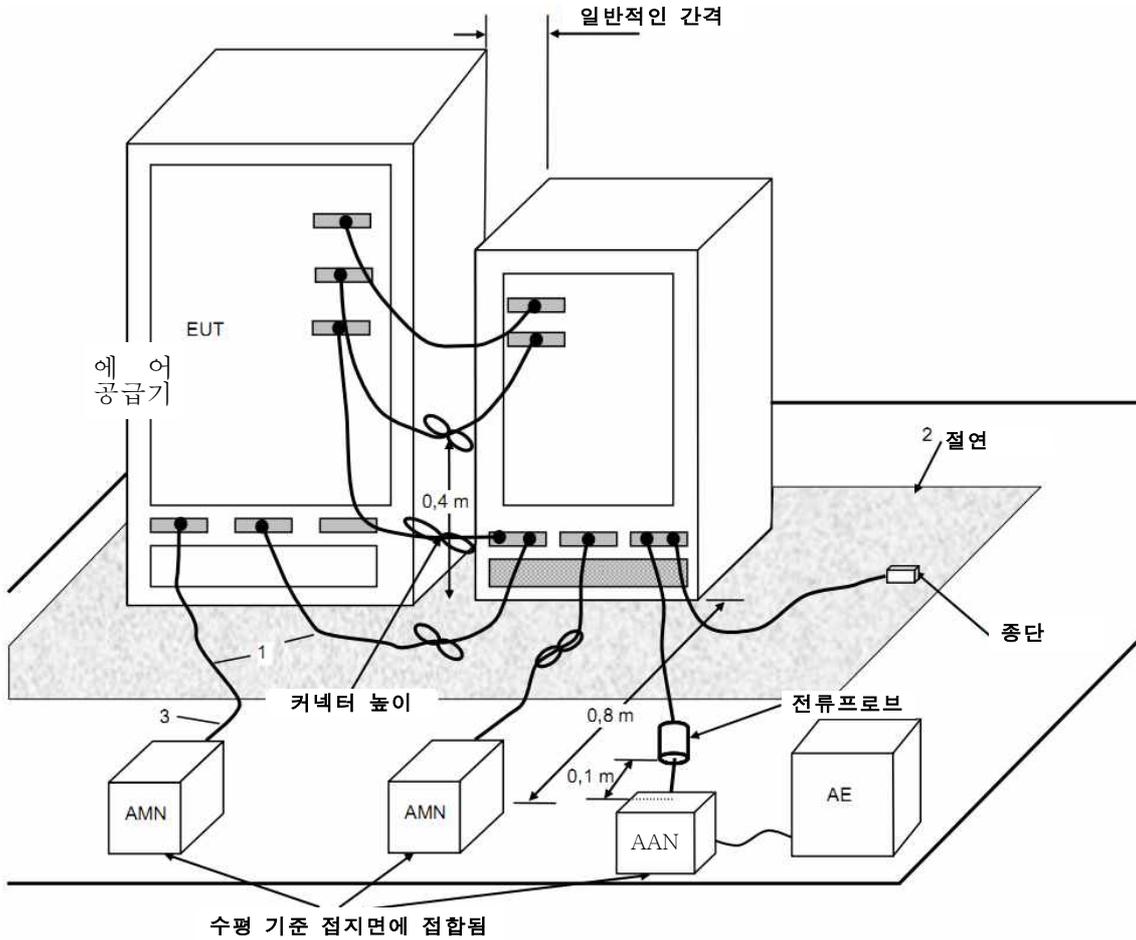


그림 7. 바닥설치형 기기의 전도시험 배치

IEC 1608/08

7.5.3 탁상형 및 바닥설치형의 조합 장치의 배치

탁상형 피시험기기의 시험 배치는 그림 6을 따르며 바닥설치형 피시험기기의 시험 배치는 그림 7을 따른다.

7.5.4 계량기의 전도시험 배치 예시

계량기의 전자파 전도 측정은 그림 8에 따라 배치하며, 데이터 수집기와 에어공급기는 측정실의 내부 또는 외부에서 시험에 영향이 없도록 설치할 수 있다.

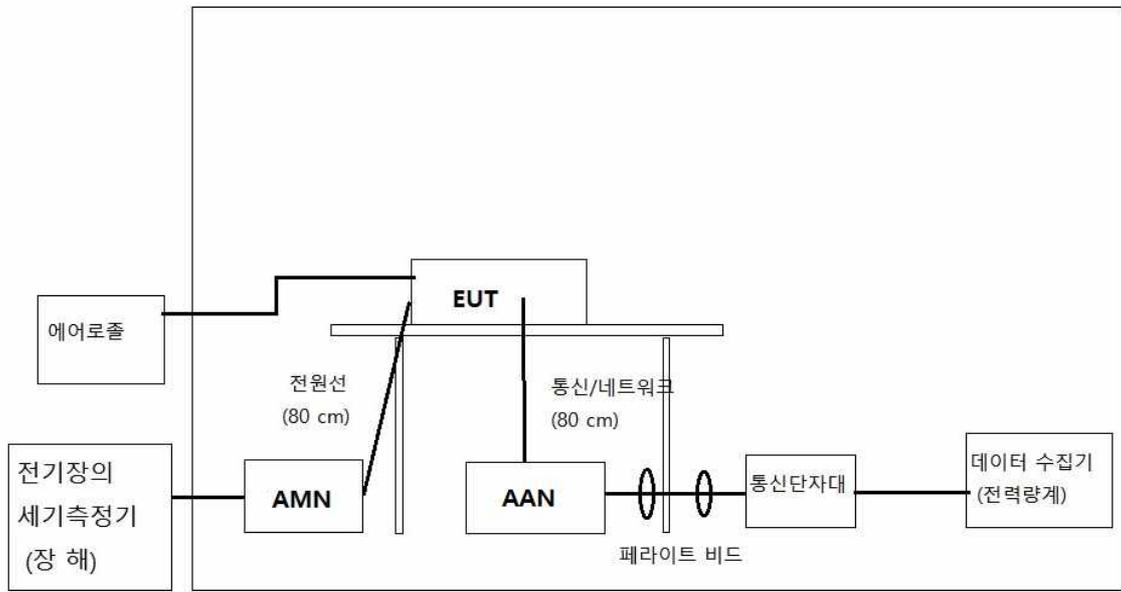


그림 8. 계량기의 전도시험 배치 예시

7.6 피시험기기 동작 조건

피 시험기기의 동작은 전자파방해 및 내성측정기구와 방법에 대한 규정 - 전도성 방해 측정(KN 16-2-1)에 따라 동작시켜야 한다.

일반적으로 피시험기기는 대표적인 적용사례에 준하는 방식으로 작동시켜야 한다. 제조업체가 설치 방법을 명시하였거나 권고한 경우에는, 가능하다면 그 방법을 시험 배치에 사용해야 한다. 이 배치는 일반적인 설치 방법을 대표해야 한다. 인터페이스 케이블, 부하 및 장치를 최소 하나 이상의 각 유형의 피시험기기 인터페이스 포트에 연결해야 하며, 가급적 각 케이블을 실제 용도에 대표적인 장치에 종단시켜야 한다.

7.7 통신/네트워크 포트에서의 전도 방출의 측정

신뢰성있는 장애 측정을 하기 위해서는 대표적인 LAN 이용 상태에서 적어도 10% 초과된 LAN 이용 상태 조건을 만들고 최소 250 ms 동안 이 레벨을 유지하도록 해야 한다. 시험 트래픽의 내용은 실제적인 형태의 데이터 전송 (예를 들면, 랜덤 데이터: 압축되고 암호화된 파일; 주기적 데이터: 압축되지 않는 그래픽 파일, 메모리 덤프, 스크린 업데이트, 디스크 이미지)을 에뮬레이트하기 위해서 주기적인 의사 랜덤 메시지로 구성된다. LAN이 대기 기간(idle period)에 전송을 유지한다면, 측정은 대기기간 동안 측정되어야 한다.

7.7.1 측정 절차 선택

이 시험의 목적은 피시험기기의 아날로그/디지털 데이터 포트에서 공통모드 방출을 측정하

는 것이다. 적합한 측정 절차를 표 1에 정의하였다.

표 1. 통신/네트워크 포트에서의 방출 절차 선정

	케이블 유형	쌍 수	관련 그림의 예	측정 유형	절차
1	평형 비차폐	1(2선) 2(4선) 3(6선) 4(8선)	그림 B.1 ~ 그림 B.3 그림 B.2 ~ 그림 B.5 그림 B.3 그림 B.3 또는 그림 B.6 또는 그림 B.7	전압	7.7.2
2	평형 비차폐	주)1 참조	해당사항 없음	전압과 전류	7.7.6
3	차폐 또는 동축	해당사항 없음	그림 A.8 그림 A.9 그림 A.10	전압	7.7.2
4	차폐 또는 동축	해당사항 없음	해당사항 없음	전압 또는 전류	7.7.3
5	불평형 케이블	해당사항 없음	해당사항 없음	전압과 전류	7.7.6

비대칭 의사 회로망(AAN)을 사용하는 경우 비대칭 의사 회로망(AAN)은 7.7.2에 정의된 요구규격을 모두 충족하여야 한다.

비대칭 의사 회로망(AAN)이 회로에 있는 상태에서 공통모드 전류를 측정할 때는 시험방법이 공통모드 전류의 방사된 성분과 변환 성분을 모두 정확하게 측정할 수 있도록 주의하여야 한다.

주)1 불평형 쌍이 5개 이상인 케이블에 연결된 포트 또는 비대칭 의사 회로망(AAN)을 통해 연결되었을 때 포트가 정확하게 기능할 수 없는 경우

7.7.2 비대칭 의사 회로망(AAN)의 특성

비차폐 평형 케이블을 부착하기 위한 유선 통신망 포트에서 공통모드(비대칭 모드) 전류 또는 전압 방출은 유선 통신망 포트를 케이블로 비대칭 의사 회로망(AAN)에 연결한 상태에서 측정하여야 한다. 비대칭 의사 회로망(AAN)은 방출 측정을 하는 동안 유선 통신망 포트에서 확인되는 공통모드 종단 임피던스를 정의하여야 한다.

피시험기기에 연결하는데 필요한 모든 어댑터와 비대칭 의사 회로망(AAN)의 조합은 다음 특성을 가져야 한다.

- a) 0.15 MHz ~ 30 MHz의 주파수 범위에서 공통모드 종단 임피던스는 $150 \Omega \pm 20 \Omega$, 위상각은 $0 \pm 20^\circ$ 이어야 한다.
- b) 비대칭 의사 회로망(AAN)은 평가 대상인 유선 통신망 포트에 연결된 AE 또는 부하에서 발생한 방출에 비해 충분한 절연을 제공하여야 한다. AE에서 비롯된 공통모드 방출의 경우 비대칭 의사 회로망(AAN)의 감쇠는 측정 수신기 입력단에서 측정된 이러한 방출 수준이 관련 방출 허용기준보다 적어도 더 10 dB 낮은 것이어야 한다.

바람직한 최소 절연은 다음과 같다.

- 0.15 MHz ~ 1.5 MHz 범위에서 주파수 대수에 따라 선형적으로 증가하는 35 dB ~ 55 dB
- 1.5 MHz ~ 30 MHz 범위에서 55 dB

주) 절연은 AE에서 시작된 공통모드 방출 대 AAN의 피시험기기 포트에 결과적으로 나타나는 것의 비이다.

c) 비대칭 의사 회로망(AAN)은 0.15 MHz ~ 30 MHz 범위에서 표2.에 명시된 종방향 변환 손실(LCL) 요구규격을 충족하여야 한다. 각각의 케이블을 모사하는 실제 LCL 값을 표 2에 정의하였다.

표2. LCL 값

케이블 카테고리	LCL dB	허용차
3(이상)	$L_{LCL}(dB) = 55 - 10\lg\left[1 + \left(\frac{f}{5}\right)^2\right]$	±3 dB
5(이상)	$L_{LCL}(dB) = 65 - 10\lg\left[1 + \left(\frac{f}{5}\right)^2\right]$	f < 2 MHz인 경우 ±3 dB f가 2 MHz ~ 30 MHz 범위에 있는 경우 -3 dB/+4.5 dB
6(이상)	$L_{LCL}(dB) = 75 - 10\lg\left[1 + \left(\frac{f}{5}\right)^2\right]$	f < 2 MHz인 경우 ±3 dB f가 2 MHz ~ 30 MHz 범위에 있는 경우 -3 dB/+6 dB
동축	해당사항 없음	해당사항 없음
주)1 f는 상기 공식에서 MHz의 단위를 갖는다. 주)2 이러한 LCL 값들은 대표적인 환경에서 전형적인 비차폐 평형 케이블의 LCL 값을 근사화한 것이다. 카테고리 3에 대한 규격은 전형적인 통신 접속 네트워크의 LCL 값을 대표하는 것으로 본다.		

d) 비대칭 의사 회로망(AAN)이 존재함으로써 생긴 회망 신호 주파수 대역에서 신호 품질의 삽입손실 또는 기타 열화는 피시험기기의 정상 동작에 심각한 영향을 미쳐서는 안 된다.

e) 전압분배율(Vvdf)의 허용차는 0.15 MHz ~ 30 MHz 범위에서 ±1 dB이어야 한다. AAN 전압분배율은 다음과 같이 계산한다.

$$V_{vdf} = 20\text{Log}_{10} \left| \frac{V_{cm}}{V_{mp}} \right| \text{dB}$$

여기서, V_{cm} =AAN에 의해 피시험기기로 전달된 공통모드 임피던스 양단에 나타난 공통 모드 전압, V_{mp} =AAN의 전압 측정 포트에서 직접 측정된 수신기 전압

전압분배율은 비대칭 의사 회로망(AAN)의 전압 측정 포트에서 직접 수신기로 측정된 측정 전압에 더하여, 그 결과를 부록 A.3 라의 전압 허용기준치와 비교하여야 한다.

7.7.3 비차폐 평형 다중쌍 케이블에 대한 AAN의 선택

비대칭 의사 회로망(AAN)의 유형은 접지를 포함해 피시험기와 도전성 연결이 되지 않은 쌍들을 제외하고 케이블의 물리적 쌍 수에 따라 선택한다.

그림 B.4 ~ 그림 B.7에 묘사된 비대칭 의사 회로망(AAN)은 케이블에 연결되지 않은 쌍이 없는 경우에만 사용하기 적합하다. 그림 B.1 ~ 그림 B.3에 나타낸 AAN은 쌍 중 일부의 사용을 알지 못하거나 일부 쌍들이 연결되지 않은 것으로 알려진 경우를 포함해 모든 상황에 적합하다.

7.7.4 전류 프로브 특성

전류 프로브는 관심 주파수 범위 내에서 공진 없이 일정한 주파수 응답을 갖는 것이어야 한다. 1차 권선의 동작 전류에 의해 포화 효과가 야기되지 않고 작동할 수 있는 것이어야 한다.

전류 프로브의 삽입 임피던스는 1 Ω 을 초과하여서는 안 된다.
KN 16-1-2의 5.1을 참조한다.

7.7.5 용량성 전압 프로브 (CVP)의 특성

KN 16-1-2의 5.2.2에 정의된 CVP를 사용하여야 한다.

7.7.6 유선 통신망 포트, 금속 차폐체 또는 보강재가 있는 광섬유 케이블에서의 측정

7.7.6.1 측정 절차의 선택

이 항에서는 통신/네트워크 포트의 공통모드 전도 방출을 측정하는데 사용할 수 있는 각종 측정 절차에 대해 설명한다. 케이블 유형에 따라 여러 가지 절차를 사용할 수 있다.

7.7.6.2 비대칭 의사 회로망(AAN)을 이용한 측정 절차

표 2에 정의된 종방향 변환 손실을 갖는 비대칭 의사 회로망(AAN)을 사용해 유선 통신망 포트에서 측정한다. 사용자에게 제공된 기기 문서에 명시된 케이블 카테고리용 AAN을 사용하여야 한다. 피시험기기의 방출 레벨은 허용기준을 초과하여서는 안 된다.

방출 전압을 측정할 때 AAN은 아날로그/디지털 포트 공통모드 종단 임피던스 요구규격을 동시에 충족하면서도 측정 수신기를 연결하기에 적합한 전압 측정 포트를 제공하여야 한다.

평형 쌍이 포함된 비차폐 케이블의 경우, 7.7.2에 부합하는 비대칭 의사 회로망(AAN)을 사용

하여야 한다. AAN의 LCL 값은 피시험기기에 연결된 케이블 카테고리에 적합한 비대칭 의사 회로망(AAN)에 대하여 표 2에 명시된 허용차 내에 있어야 한다.

절차는 다음과 같다.

- 피시험기기, AE 및 관련 케이블을 배치한다.
- AAN의 측정 포트에서 전압을 측정한다.
- 7.7.2 e)에 정의된 비대칭 의사 회로망(AAN) 전압 분배율(V_{vdf})을 추가해 측정된 전압을 보정한다.
- 보정된 전압을 허용기준과 비교한다.

7.7.6.3 전류 프로브와 CVP 조합을 이용한 측정 절차

이 절차에서는 AAN을 사용하지 않기 때문에 공통모드 임피던스는 안정화되어 있지 않다. 피시험기기의 방출은 전압 프로브와 전류 프로브를 모두 사용해 측정하여야 하며, 측정된 레벨을 전압 허용기준 및 전류 허용기준과 각각 비교하여야 한다.

절차는 다음과 같다.

피시험기기, AE 및 관련 케이블을 그림 8과 같이 배치한다. 이때 AAN을 전류 프로브/CVP 조합으로 대체한다.

AE와 전류 프로브/CVP 조합 사이에는 CMAD 또는 이와 유사한 장치를 사용하여도 무방하다.

전류는 전류 프로브로 측정하여 그 결과를 전류 허용기준과 비교하여야 한다.

전압은 7.7.5에서 정한 CVP로 측정하여야 한다.

- 측정된 전압은 다음과 같이 각 관심 주파수에서 보정하여야 한다.
 - 전류 허용기준에 대한 전류 여유도가 6 dB 이하이면 측정된 전압에서 실제 전류 여유도를 빼야 한다.
 - 전류 허용기준에 대한 전류 여유도가 6 dB 초과이면 측정된 전압에서 6 dB를 빼야 한다.
- 조정된 전압을 적용 가능한 전압 한계와 비교하여야 한다.
- 피시험기기가 이 표준을 준수하는 것으로 간주된다면 측정된 전류와 보정된 전압은 모두 모든 주파수에서 적용 가능한 전류 및 전압 허용기준보다 낮아야 한다.

7.7.7 일반적이지 않은 통신 포트에서의 측정

DC라인이나 기타의 방법으로 통신을 하는 제품의 경우에는 케이블 카테고리 3에 준하여 시험을 한다.

8. 시험 성적서

시험 결과는 포괄적으로 시험 성적서에 기록한다. 시험 성적서에는 정확하고 분명하며 모호하지 않게 객관적으로 시험 대상, 결과 및 모든 관련 정보를 기록하여야 한다. 시험 성적서에는 다음 내용을 포함하여 사용한 케이블의 배선, 케이블 형식 및 보조 기기를 포함한 피시험기기를 명확하게 표기하여야 한다.

- 평가된 포트(이를 식별하기에 충분한 정보 포함)
- AC 전력선 측정의 경우 피 시험 선로(예: 선로 또는 중성점)
- 방출의 주파수와 진폭
- 규정 한계에 대한 여유도
- 방출 주파수에서의 허용기준
- 사용된 검파기

부록 A
(규격)

계량기 전자파적합성 기준(제19조 관련)

1. 계량기 전자파적합성 기준의 적용

가. 계량기의 전자파 장해방지 기준은 제2호와 같으며 세부 기준은 다음과 같이 적용한다.

계량기 종류	전원과 통신 포트에서의 전도성 방해 허용기준	함체포트에서의 방사성 방해 허용기준
전력량계	적용	적용
교류전원과 직접 연결된 계량기	적용	적용
배터리로 동작하는 통신포트가 없는 계량기	적용하지 않음	적용하지 않음
직류 전원포트와 통신포트가 있는 계량기	적용	적용하지 않음 ^(주1)
데이터 수집 및 처리를 위한 통신 단자대 등	제15조(멀티미디어기기류의 전자파 적합성 기준) 적용	

(주1) 시험 신청자가 방사성 방해 시험을 요청하는 경우에는 적용할 수 있다.

나. 계량기의 전자파 보호(내성) 기준은 계량에 관한 법률에서 정하는 계량기 기술기준에 따른다.

2. 전자파 장해방지 기준

가. 함체포트에서의 방사성 방해 허용기준

분류	주파수 범위 (MHz)	허용기준 (dB(μV/m))	측정거리 (m)	시험방법
A급 기기 ^(주1)	30 ~ 230	40 (준침두값)	10	KN 16-1-1 KN 16-1-4 KN 16-2-3
	230 ~ 1 000	47 (준침두값)		
B급 기기 ^(주1)	30 ~ 230	30 (준침두값)		
	230 ~ 1 000	37 (준침두값)		

(주1) A급, B급 기기의 분류는 제3조 4호와 5호를 각각 준용한다. (이하 같다.)

나. 저압 교류 주전원포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

분류	주파수 범위 (MHz)	허용기준 (dB(μV))	시험방법
A급 기기	0.15 ~ 0.5	79 (준침두값) 66 (평균값)	KN 16-1-1 KN 16-1-2 KN 16-2-1
	0.5 ~ 30	73 (준침두값) 60 (평균값)	
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56 (준침두값) ^(주1) 56 ~ 46 (평균값) ^(주1)	
	0.5 ~ 5	56 (준침두값) 46 (평균값)	
	5 ~ 30	60 (준침두값) 50 (평균값)	

(주1) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

다. 직류 전원포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

주파수 범위 (MHz)	허용기준 (dB(μV))	시험방법	비고
0.15 ~ 0.5	79 (준침두값) 66 (평균값)	KN 16-1-1 KN 16-1-2	(주1)
0.5 ~ 30	73 (준침두값) 60 (평균값)		

(주1) 구내의 직류전원 배전망 또는 30 m를 초과하는 케이블에 연결된 배터리에 연결하기 위한 포트에만 적용한다.

라. 통신/네트워크 포트에서의 전도성 방해 전압/전류 허용기준

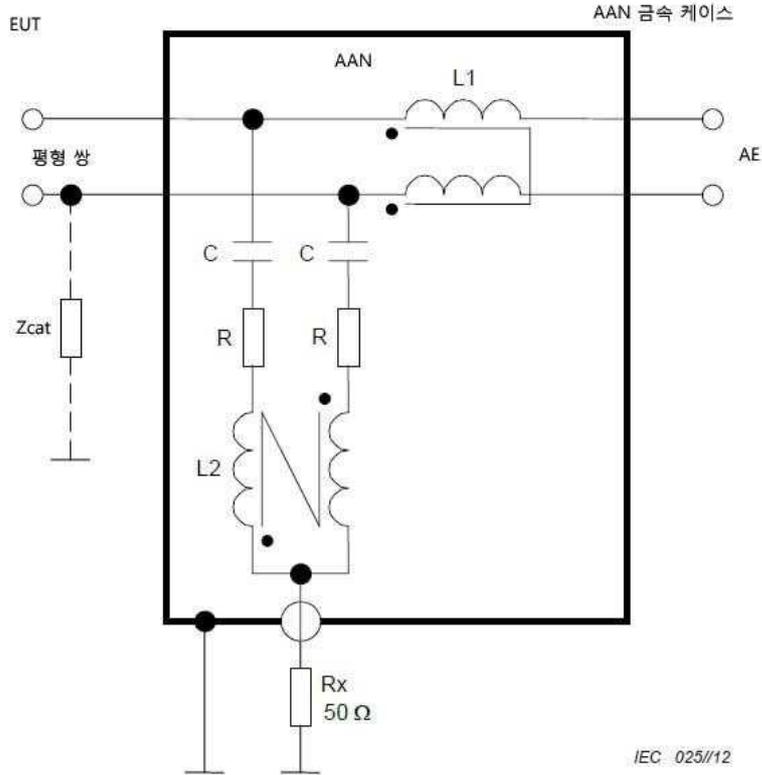
분류	주파수 범위 (MHz)	전압 허용기준 (dB(μV)) ^(주1)	전류 허용기준 (dB(μA)) ^(주1)	시험방법	비고
A급 기기	0.15 ~ 0.5	97 ~ 87 (준침두값) ^(주2) 84 ~ 74 (평균값) ^(주2)	53 ~ 43 (준침두값) ^(주2) 40 ~ 30 (평균값) ^(주2)	KN 32	(주3)
	0.5 ~ 30	87 (준침두값) 74 (평균값)	43 (준침두값) 30 (평균값)		
B급 기기	0.15 ~ 0.5	84 ~ 74 (준침두값) ^(주2) 74 ~ 64 (평균값) ^(주2)	40 ~ 30 (준침두값) ^(주2) 30 ~ 20 (평균값) ^(주2)	KN 32	(주3)
	0.5 ~ 30	74 (준침두값) 64 (평균값)	30 (준침두값) 20 (평균값)		

- (주1) 전압 또는 전류 허용기준 중 하나만 만족하면 된다.
- (주2) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.
- (주3) 전압과 전류 허용기준은 시험하는 통신 단자에 150 Ω의 공통모드 임피던스(비대칭 모드)로 된 임피던스안정회로망(ISN)을 사용하여 측정한다.(변환 인자는 $20 \log_{10} 150/I = 44 \text{ dB}$)
- (비고)
- 이 허용기준은 길이가 3 m보다 긴 케이블을 연결하도록 설계된 포트에 적용한다

부록 B
(정보)

비대칭 의사 회로망 (AAN : Asymmetric Artificial Network)

B.1 비대칭 의사 회로망 구성도의 예

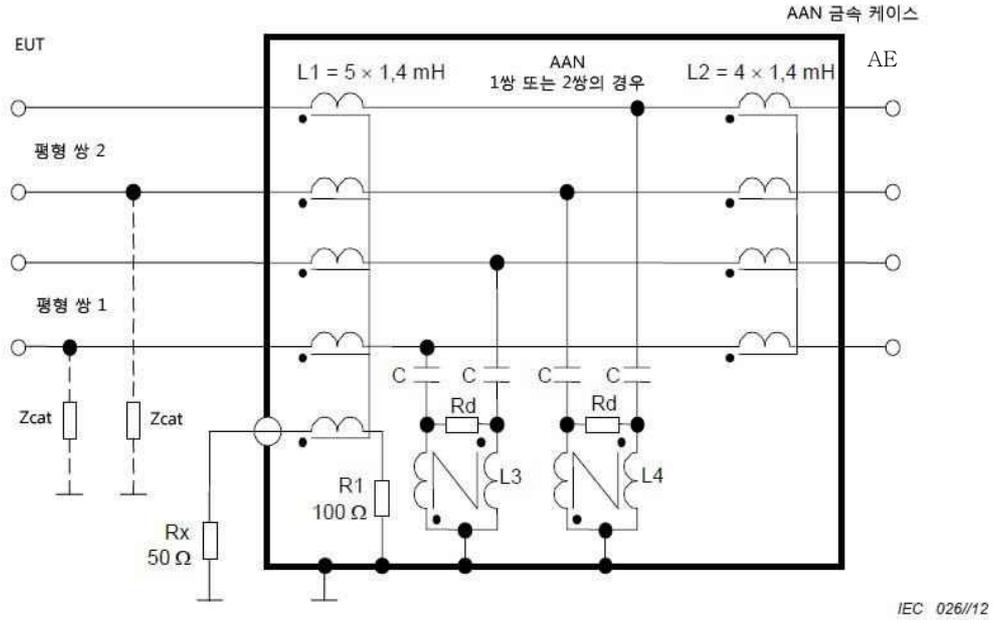


$C = 4.7 \mu\text{F}$, $R = 200 \Omega$, $L1 = 2 \times 38 \text{ mH}$, $L2 = 2 \times 38 \text{ mH}$, $R_x = \text{수신기 입력 임피던스}$

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2.에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.

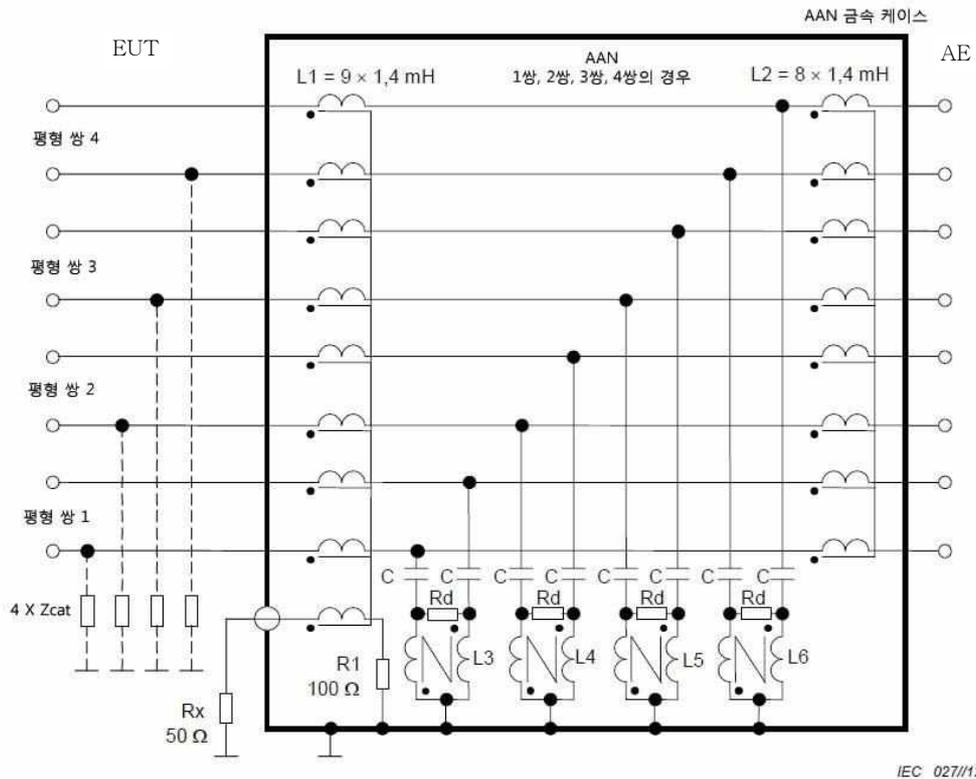
그림 B.1. 비차폐 단일 평형 쌍을 사용하는 AAN의 예



$C = 82 \text{ nF}$, $L3 = 2 \times 3.1 \text{ mH}$, $L4 = 2 \times 3.1 \text{ mH}$, $Rd = 390 \text{ } \Omega$, $Rx = \text{수신기 입력 임피던스}$
 $L3$ 와 $L4$ 는 각 쌍 양단에 횡 인덕턴스 $4 \times 3.1 \text{ mH} = 12.4 \text{ mH}$ 를 제공한다.

- 주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB
- 주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.
- 주3) 이 AAN은 단일 비차폐 평형 쌍 또는 2개의 비차폐 평형 쌍에서 공통모드 방출을 동등하게 측정하는데 사용할 수 있다.

그림 B.2. 비차폐 평형 쌍 1개 또는 2개를 사용하여 LCL이 높은 AAN의 예



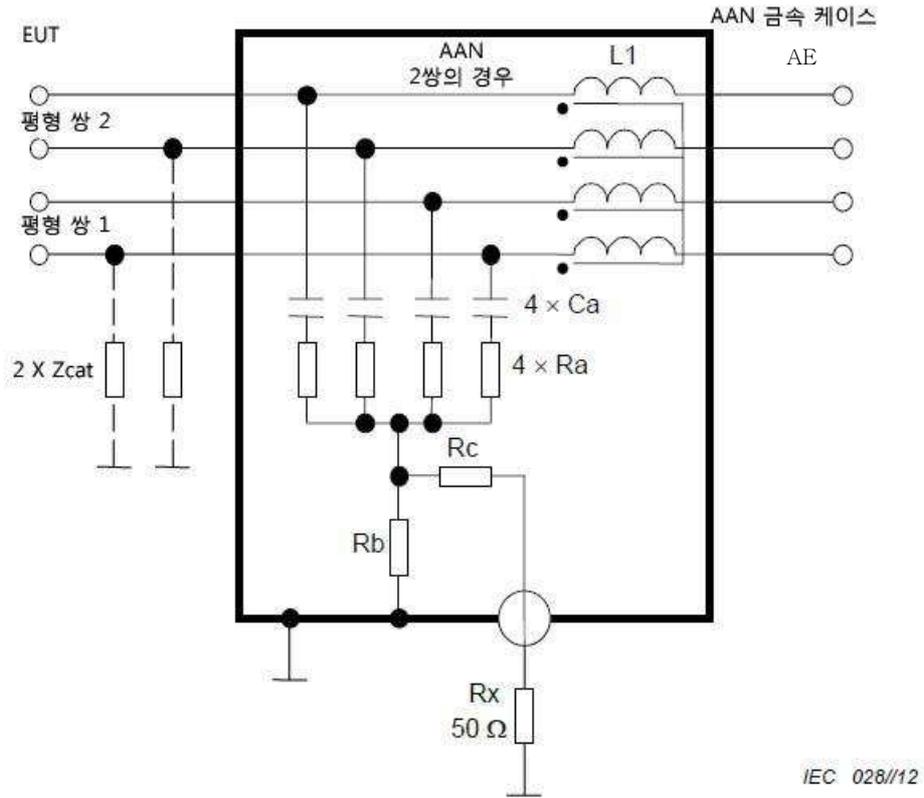
$C = 82 \text{ nF}$, $R_d = 390 \text{ } \Omega$, $R_x = \text{수신기 입력 임피던스}$, $L_3, L_4, L_5, L_6 = 2 \times 3.1 \text{ mH}$
 L_3, L_4, L_5, L_6 는 각 쌍 양단에 횡 인덕턴스 $4 \times 3.1 \text{ mH} = 12.4 \text{ mH}$ 를 제공한다.

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.

주3) 이 AAN은 단일 비차폐 평형 쌍 또는 2개의 비차폐 평형 쌍에서 공통모드 방출을 동등하게 측정하는데 사용할 수 있다.

그림 B.3. 1개, 2개, 3개, 4개의 비차폐 평형 쌍을 사용하며 LCL이 높은 AAN의 예



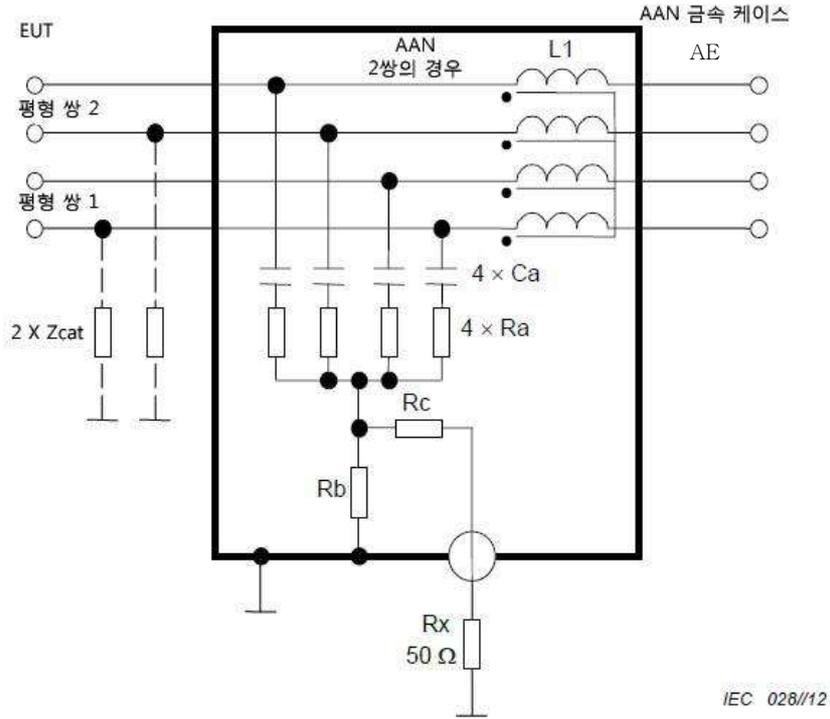
$C_a = 33 \text{ nF}$, $R_a = 576 \text{ } \Omega$, $R_b = 6 \text{ } \Omega$, $R_c = 44 \text{ } \Omega$, $L_1 = 4 \times 7 \text{ mH}$, $R_x = \text{수신기 입력 임피던스}$

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 34 dB

주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.

주3) 사용하지 않은 쌍이 있을 수도 있는 케이블에 이 AAN을 사용할 때는 주의하여야 한다. 7.6.3을 참조한다.

그림 B.4. 2개의 비차폐 평형 쌍을 사용하며, 전압 측정 포트에 50 Ω전원 정합 회로망이 포함된 AAN의 예



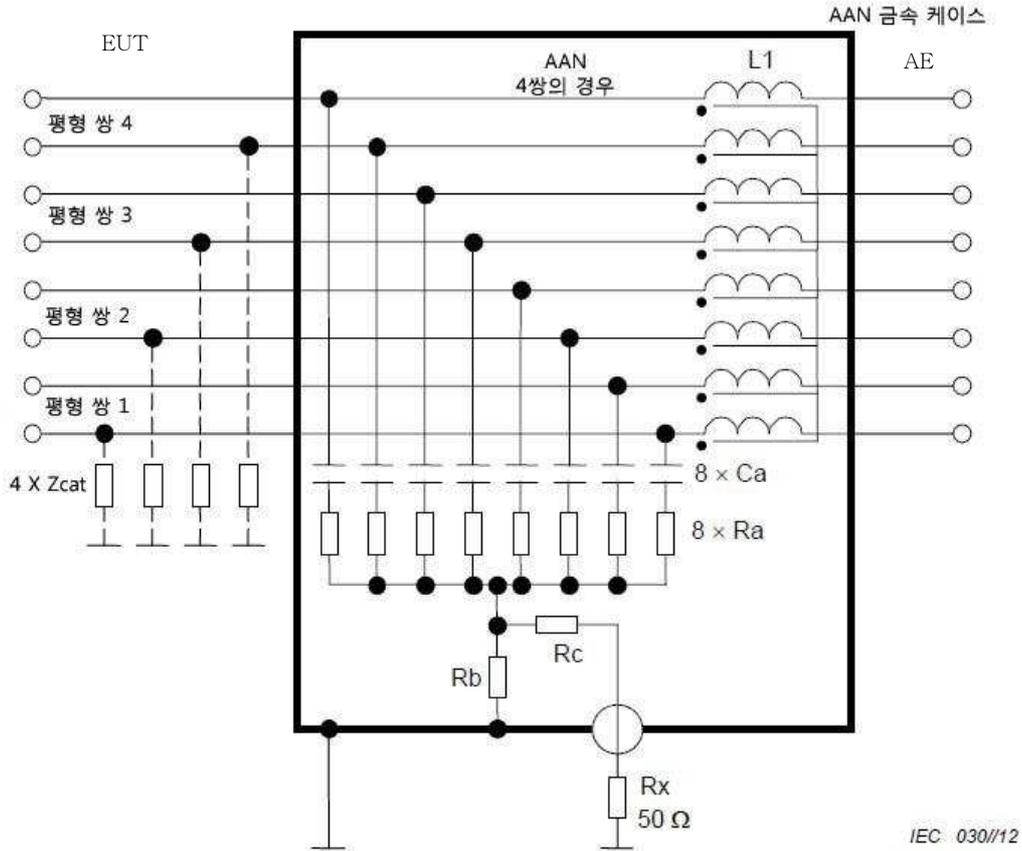
$C_a = 33 \text{ nF}$, $R_a = 400 \text{ } \Omega$, $L_1 = 4 \times 7 \text{ mH}$, $R_x = \text{수신기 입력 임피던스}$

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.

주3) 사용하지 않은 쌍이 있을 수도 있는 케이블에 이 AAN을 사용할 때는 주의하여야 한다. 7.6.3을 참조한다.

그림 B.5. 2개의 비차폐 평형 쌍을 사용하는 AAN의 예



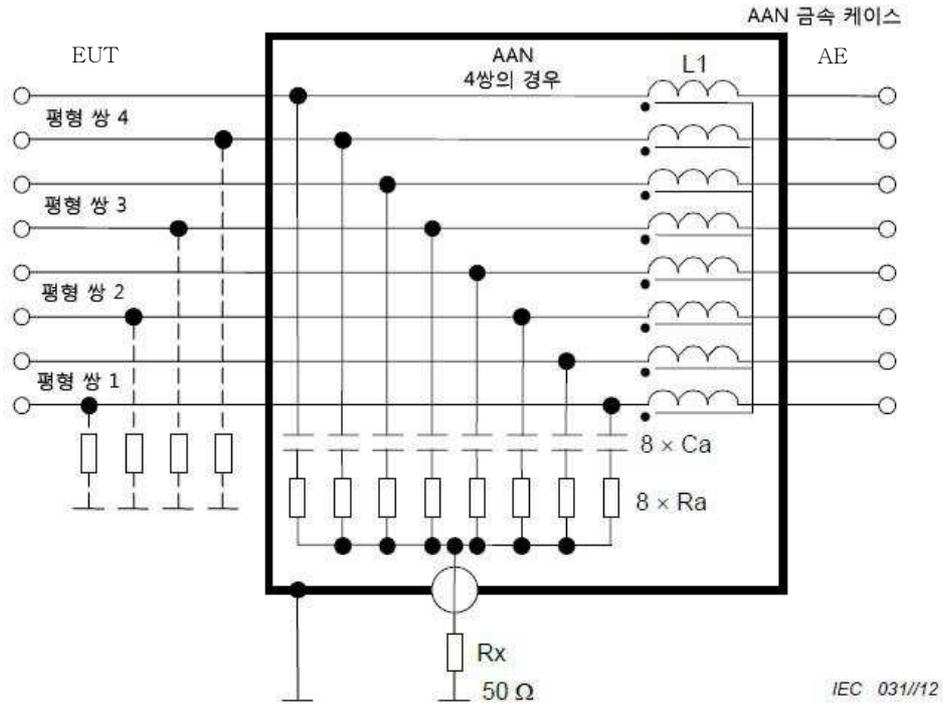
$Ca = 33 \text{ nF}$, $Ra = 1,152 \text{ k}\Omega$, $Rb = 6 \text{ }\Omega$, $Rc = 44 \text{ }\Omega$, $L1 = 8 \times 7 \text{ mH}$, $Rx = \text{수신기 입력 임피던스}$

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 34 dB

주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.

주3) 사용하지 않은 쌍이 있을 수도 있는 케이블에 이 AAN을 사용할 때는 주의하여야 한다. 7.6.3을 참조한다.

그림 B.6. 4개의 비차폐 평형 쌍을 사용하며 전압 측정 포트에 50 옴전원 정합 회로망이 포함된 AAN의 예



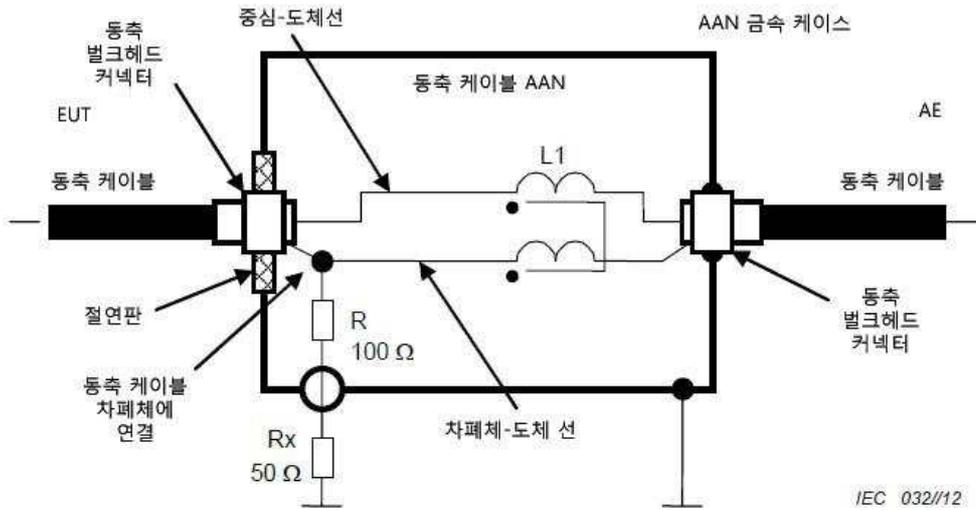
$Ca = 33 \text{ nF}$, $Ra = 800 \text{ } \Omega$, $L1 = 8 \times 7 \text{ mH}$, $Rx = \text{수신기 입력 임피던스}$

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

주2) Z_{cat} 는 AAN의 LCL를 표 2에서 정한 값으로 조정하는데 필요한 불평형을 제공한다.

주3) 사용하지 않은 쌍이 있을 수도 있는 케이블에 이 AAN을 사용할 때는 주의하여야 한다. 7.6.3을 참조한다.

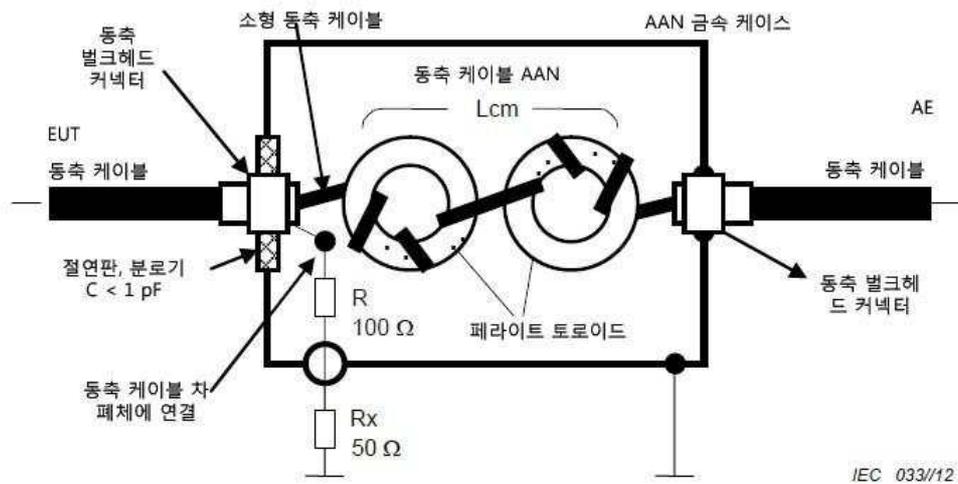
그림 B.7. 4개의 비차폐 평형 쌍을 사용하는 AAN의 예



Rx = 수신기 입력 임피던스, 공통모드 초크 L1 = 2 x 7 mH

주) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

그림 B.8. 공통 자심(예, 페라이트 원형코어) 위에 절연되거나 중심-도체 선과 절연된 차폐체-도체 선을 쌍선으로 감아 생긴 내부 공통모드 초크를 사용하며, 동축 케이블을 사용하는 AAN의 예

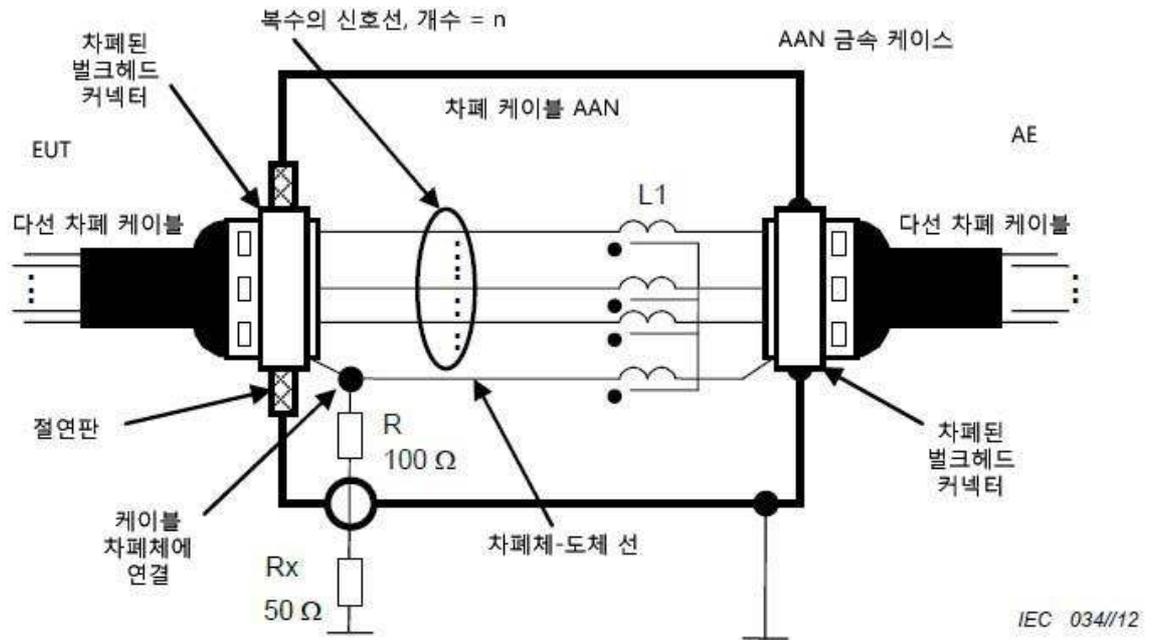


Rx = 수신기 입력 임피던스, 공통모드 초크 Lcm > 9 mH, 총 기생 분리기 C < 1 pF

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

주2) AAN에 대한 요구규격을 충족하기 위해서는 더 많은 원형코어가 필요할 수도 있다.

그림 B.9. 페라이트 원형코어 위에 감긴 소형 동축 케이블(소형 반경질 고품 동차폐체 또는 소형 이중편조 차폐체 동축 케이블)에 의해 생긴 내부 공통모드 초크를 사용하며, 동축 케이블을 사용하는 AAN의 예

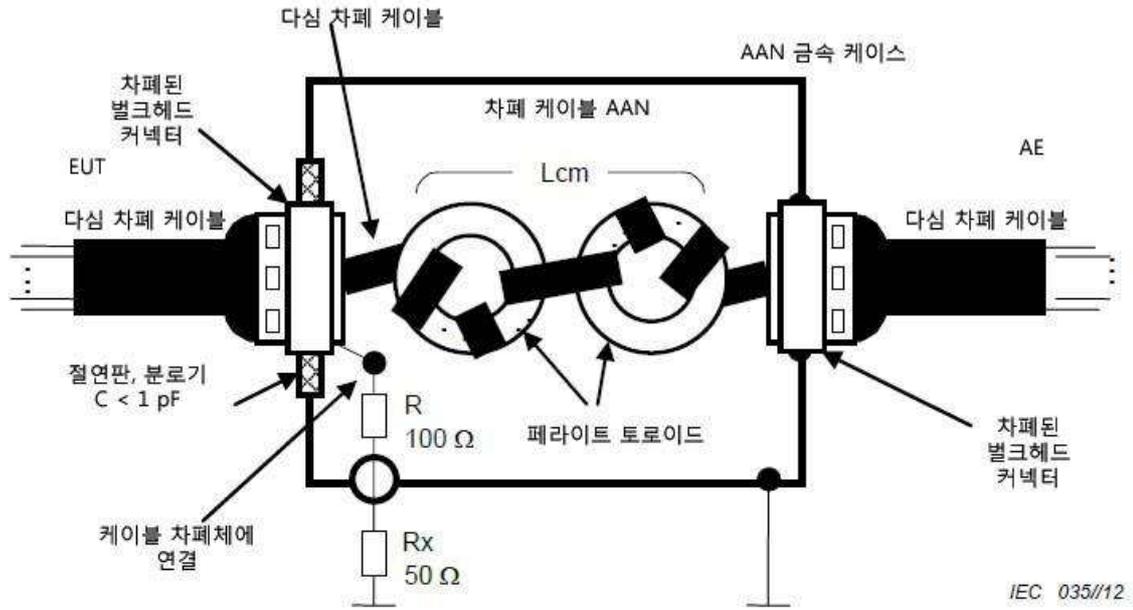


Rx = 수신기 입력 임피던스

공통모드 초크 $L1 = (n + 1) \times 7 \text{ mH}$, 여기서 $n =$ 신호선의 개수

주) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

그림 B.10. 공통자심(예: 페라이트 원형코어) 위에 절연된 신호선과 절연된 차폐체-도체 선을 쌍선으로 감아 생긴 내부 공통모드 초크를 사용하며, 다심 차폐 케이블을 사용하는 AAN의 예



$R_x =$ 수신기 입력 임피던스, 공통모드 초크 $L_{cm} > 9 \text{ mH}$, 총 기생 분로기 $C < 1 \text{ pF}$

주1) 7.6.2 e)에 정의된 공칭 전압분배율 = 9.5 dB

주2) AAN에 대한 요구규격을 충족하기 위해서는 더 많은 원형코어가 필요할 수도 있다.

그림 A.11. 페라이트 원형코어 위에 다심 차폐 케이블을 감아 만든 내부 공통모드초크를 사용하며, 다심 차폐 케이블을 사용하는 AAN의 예