

KN20 : 2000-10

[별표 8]

**KN20**

# **방송수신기 및 관련기기류 내성시험방법**

CISPR20 : 1998-08

## 목 차

1. 범위 및 목적 .....	1
2. 표준 참고문헌 .....	1
3. 용어정의 .....	2
4. 내성의 허용한계 .....	3
4.1 외부 내성 .....	3
4.2 내부 내성 .....	8
4.3 차폐 효과(screening effectiveness) .....	17
5. 측정방법 .....	17
5.1 총론 .....	17
5.2 150kHz에서 150MHz의 주파수 대역에서 주변 전자기장에 대한 내성 측정 .....	22
5.3 150MHz에서 1GHz의 주파수 범위에서 주변 전자기장에 대한 내성 측정 .....	37
5.4 150kHz에서 150MHz의 주파수 대역에서 RF 유도 전류에 대한 내성 측정 .....	40
5.5 150kHz에서 150MHz의 주파수 대역에서 RF 유도 전압에 대한 내성 측정 .....	45
5.6 내부의 내성 측정 .....	48
6. CISPR 내성 허용한계에 대한 설명 .....	54
6.1 CISPR 허용한계의 중요성 .....	55
6.2 통계이론에 기초한 허용한계의 적합성 .....	55
부록	
A TEM 장치의 교정 .....	88
B 150kHz이상 150MHz이하의 주파수 범위에서 RF 전류에 의한 내성 측정에 쓰이는 결합 유닛과 저주파 대역 필터 .....	89
C 텔레비전 수신기의 측정을 위한 안내문 .....	94
D G 형태의 방해 신호 발생기 .....	96

## 1. 범위 및 목적

이 시험방법은 음성과 텔레비전 방송수신기 및 관련장비의 주변 전자장과 유도 전류 및 유도전압에 대한 내성에 관한 시험방법이다. 적용 주파수 범위는 150KHz에서 1GHz까지이다.

이 시험방법은 또한 개별 수신을 위한 DTH(direct-to-home) 위성 수신 시스템의 옥외 장치에 대한 내성에도 적용할 수 있다.

주 - 집단 수신을 위한 위성 수신 시스템, 특히:

- 케이블망 전파 분배 중계소 (공동 안테나 텔레비전, CATV);
- 공동 수신 시스템 (마스터 안테나 텔레비전, MATV)은 IEC 60782-2에서 다루어진다.

이 시험방법은 간섭 신호에 대한 내성특성을 고려하여 음성과 텔레비전 수신기 그리고 관련 장치에 적용되는 측정법과 규정된 허용한계를 서술한다.

## 2. 표준 참고문헌

다음 규범 문서는 본문에서 참고문헌으로, 이 국제 표준의 규정을 구성하는 규정들을 포함한다. 간행될 당시 아래의 참고 자료는 유효하였다. 모든 규범 문서는 개정될 수 있고 또 이 국제 표준에 기초한 합의 부분들은 아래에 제시된 규범 문서의 최근판을 적용하였다.

CISPR 13: 1996, *음성과 텔레비전 방송 수신기와 부속 기기의 무선 신호 간섭 특성의 허용한계 및 측정법*

CISPR 16: 1987, *무선 신호 간섭 측정 장치 및 측정법에 대한 CISPR 사양*

CISPR 16-1: 1993, *무선 신호 방해와 내성 측정 장치 및 방법에 대한 사양 - 1부 : 무선 신호 방해와 내성 측정 장치*

IEC 60050(161): 1990, *국제 전기 전문 용어(IEV) - 161장 : EMC*

(*Electromagnetic compatibility*)

IEC 60094-2: 1994, 자기 테이프 음성 기록 및 재생 시스템 - 2부 : 눈금 조정 테이프

IEC 60096-1: 1986, RF 케이블 - 1부 : 일반적 요구사항과 측정법 - 개정안 2 (1993)

IEC 60098: 1987, 아날로그 오디오 디스크 기록과 재생 기기

IEC 60728-2: -, 텔레비전 및 음성 시스템을 위한 케이블 분배 시스템 - 2부 : 장치의 EMC 1)

ITU-R 471-1: 컬러-막대(colour bar) 신호의 명칭과 해설

ITU-R 500-7: 텔레비전 화질 평가법

### 3. 용어정의

이 간행물은 IEC 60050(161)에 있는 정의를 적용한다.

#### 3.1 외부 내성

안테나 입력 단자 외의 다른 곳으로 입력되는 전자기 방해가 있을 때, 수신기 또는 관련기기가 성능의 저하 없이 동작할 수 있는 능력.

#### 3.2 내부 내성

안테나 입력 단자로 입력되는 전자기적 방해가 있을 때, 수신기 또는 관련기기가 성능의 저하 없이 동작할 수 있는 능력.

수신기 또는 관련 기기의 내성은 지정된 시험조건 하에서 수신기의 음성 또는 화상이 지정된 성능저하를 발생시키는 방해 신호의 레벨로 특성화 된다.

#### 3.3 음성 수신기

음성 방송 및 지상파나 케이블, 위성을 통해 전송된 유사 서비스의 수신을 위한 기기

---

1) 간행예정

### 3.4 텔레비전 수신기

텔레비전 방송 및 지상파나 케이블, 위성을 통해 전송된 유사 서비스의 수신을 위한 기기

주 1 - 음성 및 텔레비전 수신 시스템 기능의 일부를 수행하는 모듈 장치(예를 들어 튜너, 주파수 변환기, 증폭기, 이콜라이저, 모니터 등)는 각각 음성 또는 텔레비전 수신기로 취급한다.

주 2 - 튜너는 위성방송 수신단 및 복조기, 디코더, 역다중화기, D/A 변환기, 부호기 (예를 들어 PAL, NTSC 또는 SECAM 부호기 등) 등으로 구성될 수 있다.

주 3 - 주파수 변환기는 위성방송 수신단 및 신호를 다른 주파수 대역으로 변환하는 장치로 구성될 수 있다.

주 4 - 수신기, 튜너 또는 주파수 변환기는 조정 가능할 수 있으며, 또는 고정 주파수만을 수신할 수도 있다.

### 3.5 차폐 효과(심의중인 정의)

주 - 실질적 이유로 이 간행물에서 언급하는 화상의 규정된 성능저하는 감각적으로 느껴질 만한 정도의 간섭 신호이고, 음성의 성능저하는 측정된 신호 대 방해비 이다. 이런 이유로 기기의 정상적 동작을 위해 표준 입력 신호를 수신기에 공급할 필요가 있다.

외부 내성은 다음으로 구분할 수 있다.

- 주변 필드에 의한 내성
- 유도 전류에 의한 내성
- 유도 전압에 의한 내성

## 4. 내성의 허용한계

### 4.1 외부 내성

주 - 관련 장비에 대한 허용한계는 심의중이다.

#### 4.1.1 0.15MHz ~ 150MHz의 주파수 범위에서 주변 전자기장에 대한 내성 허용 기준

측정은 5.2에 따라서 실시되어야 한다.

**표 1 - 음성과 텔레비전 수신기의 오디오 기능의 주변 월드에 대한  
내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V/m)
0.15에서 150	125

**표 2 - 음성 수신기의 VHF 대역 II 수신 기능의 주변 월드에 대한  
내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V/m)
0.15에서 150	125
주파수 대역 제외:	
( $f_i-0.5$ )에서 ( $f_i+0.5$ )	101
( $f_o-0.5$ )에서 ( $f_o+0.5$ )	109
( $f_{im}-0.5$ )에서 ( $f_{im}+0.5$ )	109
87.5에서 108 <sup>1)</sup>	109
동조 채널	심의회
<sup>1)</sup> 87.5MHz에서 108MHz의 주파수 범위는 각국의 FM 주파수 사용 대역에 따라 바뀔 수 있다. 주 - $f_i$ 는 중간 주파수(=10.7MHz)이다. $f_o = f_s \pm f_i$ 는 국부 발진 주파수이다. $f_{im} = f_s \pm 2 f_i$ 는 이미지 주파수이다. $f_s$ 는 동조 주파수이다. 여기서, "+"는 $f_o > f_s$ 일 때 "-"는 $f_o < f_s$ 일 때 적용한다.	

표 3 - 텔레비전 수신기의 수신 기능의 주변 월드에 대한 내성 허용한계

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V/m)
0,15에서 47	125
제외되는 주파수 대역 :	
( $f_c-1.5$ )에서 ( $f_c+1.5$ )	101
( $f_s-0.5$ )에서 ( $f_s+0.5$ )	101
( $f_i-2$ )에서 ( $f_v+2$ ) <sup>1)</sup>	101
( $f_v-2$ )에서 ( $f_i+2$ ) <sup>2)</sup>	101
47에서 150 <sup>3)</sup>	109 <sup>4)</sup>
	125 <sup>5)</sup>
동조 채널 제외	심의중
1) B, D, G, K, I, L, M 시스템에 대해 적용 2) L 시스템에만 적용 3) 47MHz 주파수는 각 국의 사용 주파수 대역에 따라 변할 수 있다. 4) 이 주파수 대역에서 수신 기능을 가지는 텔레비전 수신기에 대해 적용 5) 이 주파수 대역에서 수신 기능을 가지지 않는 텔레비전 수신기에 대해 적용  주 - $f_i$ 음성 중간 주파수 $f_v$ 영상 중간 주파수 $f_s$ 반송파간(intercarrier) 음성 주파수 $f_c$ 컬러 반송파 주파수	

#### 4.1.2 150MHz에서 1GHz 주파수 범위에서 주변 전자기장에 대한 내성 허용한계

측정은 5.3에 따라서 실행되어야 한다.

**표 4 - 음성과 텔레비전 수신기의 오디오 기능의 주변 월드에 대한 내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V/m)
150에서 1000	심의중

**표 5 - 음성 수신기의 VHF 대역 II 수신 기능의 주변 월드에 대한 내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V/m)
150에서 1000	심의중

**표 6 - 텔레비전 수신기의 수신 기능의 주변 월드에 대한 내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V/m)
150에서 1000	심의중

#### 4.1.3 0.15MHz에서 150MHz까지의 주파수 범위에서 전파 유도 전류에 대한 내성 허용한계

측정은 5.4에 따라서 실행되어야 한다.

**표 7 - 음성과 텔레비전 수신기에 쓰이는 주전원과 스피커 및 헤드폰 단자의 전파 유도 전류에 대한 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V) (e.m.f.)
0.15에서 1.6	심의중
1.6에서 30	심의중
30에서 85	심의중
85에서 150	심의중



**표 8 - 음성과 텔레비전 수신기에 쓰이는 안테나 단자의 전파 유도 전류에 대한 내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu V$ ) (e.m.f)
0.15에서 26	심의중
26에서 30	126
30에서 150	심의중

**표 9 - 음성과 텔레비전 수신기에 쓰이는 음성 입력 단자 및 출력 단자 (스피커 및 헤드폰 단자 제외)의 전파 유도 전류에 대한 내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu V$ ) (e.m.f)
0.15에서 1.6	심의중
1.6에서 30	심의중
30에서 150	심의중

#### 4.1.4 0.15MHz에서 150MHz까지의 주파수 범위에서 전파 유도 전압에 대한 내성 허용한계

측정은 동조 채널과 표 2와 표 3에 제외로 되어있는 주파수 대역을 제외하고 5.5항에 따라서 실행되어야 한다.

**표 10 - 음성과 텔레비전 수신기에 쓰이는 스피커와 헤드폰 주전원 단자의 전파 유도 전압에 대한 내성 허용한계**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu V$ ) (e.m.f.)
0.15에서 30	130
30에서 100	120
100에서 150 1)	120-110
1) 주파수의 대수적 증가에 따라 직선적으로 감소	

**표 11 - 음성과 텔레비전 수신기에 쓰이는 음성 입출력 단자의 전파 유도 전압에 대한 내성 허용한계 (스피커와 헤드폰 단자는 제외)**

주파수 MHz	레벨 dB( $\mu$ V ) (e.m.f.)
0,15에서 1,6 <sup>1)</sup>	80-90
1,6에서 20 <sup>1)</sup>	90-120
20에서 100	120
100에서 150 <sup>2)</sup>	120-110
1) 주파수의 대수적 증가에 따라 직선적으로 증가	
2) 주파수의 대수적 증가에 따라 직선적으로 감소	

## 4.2 내부 내성

검정된 기기의 내성은 5.6의 방법으로 측정하였을 때 4.2.1부터 4.2.4에 주어진 허용한계와 같거나 더 좋은 내성을 나타내어야 한다.

전이 주파수에서는 더 엄격한 허용한계를 적용해야 한다.

허용 한계치는 공칭 안테나 임피던스가 75  $\Omega$ 인 경우에 해당하는 값이다.  
75  $\Omega$ 이외의 공칭 안테나 임피던스를 갖는 수신기에 대해서는 허용 한계치와 원하는 신호 레벨은 아래의 공식에 따라 조정된다.

$$L_Z = L + 10 \log_{10}(Z/75) \text{ dB}(\mu V)$$

여기서

$L_Z$ 는 공칭 입력 임피던스 Z를 갖는 수신기에 대한 허용한계 ;

L은 표 12에서 16에 주어진 허용치 ( $Z=75 \Omega$ ) ;

Z는 피 검정 수신기의 공칭 입력 임피던스이다.

주 - 안테나 단자가 방해 신호 발생기에 정합되어 있을 때 방해 신호의 레벨은 안테나 단자에서의 레벨(즉, e.m.f. 값의 반)을 가리킨다.

### 4.2.1 텔레비전 수신기

텔레비전 수신기는 원하는 텔레비전 채널 N에 동조된 주파수에서 다음 조건의

방해신호 M을 인가하여 5.6.2에 따라 시험해야 한다. A, B, C, D의 방해신호 조건은 표12와 표13에 규정되어 있고, E의 방해신호 조건은 표14에 규정된 것처럼 TV대역 밖에서 수신기를 시험한다. 또한 A, B1, F, G 조건의 방해 신호는 표 12a, 13b에 규정된 대로 시험한다.

A: 해당 채널 M의 화상 반송 주파수에서 변조되지 않은 신호

B: 표에 주어진 각각의 레벨에서 변조되지 않은 두 신호로서, 한 신호는 해당 화상 반송 주파수  $+0.5MHz$ 에 위치하고 다른 한 신호는 화상 반송 주파수  $-0.5MHz$ 에 위치한다.

B1: 두 개의 방해신호 : 표 13b에 주어진 바와 같이 해당 화상 반송파  $f_N - 0.25MHz$  와 레벨 -19dB에서의 신호와, 해당 화상반송파  $f_N + 0.25MHz$  와 레벨 -9.5dB에서의 신호 ;

C: 30kHz 편이에서 1kHz FM으로 변조된 해당 음성 반송 주파수 신호,  
두 개의 주파수 변조 음성 반송파를 갖는 B, G 시스템이 수신되는 국가의 텔레비전 수신기에 대해

C1: 30kHz 편이에서 1kHz FM으로 변조된 첫째 음성 반송파의 해당 주파수 신호

C2: 30kHz 편이에서 1kHz FM으로 변조된 둘째 음성 반송파의 해당 주파수 신호이다.

D: 1kHz AM 80%로 변조된 해당 화상 반송 주파수 신호

E: 1kHz AM 80%로 변조된 신호

신호 형태 C, C1, C2, D, E에 대해 레벨은 변조되지 않은 반송파의 r.m.s. 값을 가리킨다.

F: 표 12a 아래의 주를 참조

G: 해당 화상 주파수  $f_N + 10.125MHz$  의 신호로서 하나의 펄스 형태를 가진

변조되지 않은 신호로 펄스폭  $t_d = 60\mu s$ 이고, 펄스주파수는 200Hz ( $T=5ms$ )이며, 가능한한 원하는 신호 발생기의 월드 주파수에 동기되고, 레벨은 표 13b에 주어지고 있다.

주1 - 아래 표에 언급되지 않은 다른 시스템인 텔레비전 수신기의 허용치는 심의중이다.

**표 12 - 텔레비전 주파수 대역 내의 방해 신호에 대한  
B와 G 및 I 시스템 텔레비전 수신기의 내부 내성 허용한계**

원하는 채널 N	채널 M에서 방해 신호						형 태
	레벨 dB( $\mu V$ )						
	M=N-5	N-1	N+1	N+5 <sup>2)</sup>	N+9 <sup>2)</sup>	N+11	
$N_i$ , $N_{\text{sub}}$ 및 $N_H$	-	73	73	-	68 <sup>1)</sup>	-	A
	-	61	61	-	56 <sup>1)</sup>	-	B
	70	73-x	73-x	70	68-x <sup>1)</sup>	68	C 또는 C <sub>1</sub>
	-	73-y	73-y	-	68-y <sup>1)</sup>	-	C2
	70	-	-	70	-	68	D
$N_V$	-	77	77	80	68	-	A
	-	65	65	68	56	-	B
	74	77-x	77-x	80-x	68-x	-	C 또는 C <sub>1</sub>
	-	77-y	77-y	80-y	68-y	-	C2
	74	-	-	-	-	-	D
$N_V$	80	77	77	80	-	-	A
	68	65	65	68	-	-	B
	80-x	77-x	77-x	80-x	62	-	C 또는 C <sub>1</sub>
	80-y	77-y	77-y	80-y	-	-	C <sub>2</sub>
	-	-	-	-	62	-	D
시스템 B와 G에 대해서 $x=13\text{dB}$ , $y=20\text{dB}$							
시스템 I에 대해서(모노에서만) $x=10\text{dB}$							
1) 하이퍼 대역 $N_H$ 에 대해서만							
2) 이 레벨들은 채널 간격이 8MHz 이고 IF 주파수가 38.9MHz인 텔레비전 시스템에만 적용된다. 다른 채널 간격 및 IF 주파수에는 다른 이미지 채널 혹은 국부 발생기 간섭에 대한 제한이 적용된다.							
주1-x는 화상 반송파에 대한 첫번째 음성 반송파(모노 음성 채널)의 상대적 레벨(dB)이다.							
y는 화상 반송파에 대한 두번째 음성 반송파(스테레오 음성 채널)의 상대적 레벨(dB)이다.							
주2-(중국에 대해서만). D-PAL 시스템과 K-PAL 시스템에 대해서 표 12의 M에 N-4와 N+4를 추가해서 적용하며 허용치는 N-5와 N+5에서 $x=10\text{dB}$ 인 경우와 동일하다.							

텔레비전 수신기는 수신기가 설계된 각 대역에서 하나의 채널에 대해, 화상 반송 주파수가 다음의 주파수 중 가장 가까운 채널  $N$ 을 이용하여 측정되어야 한다.

55MHz에 가장 가까운 대역 I에서는 채널  $N_i$   
 203MHz에 가장 가까운 대역 III에서는 채널  $N_{iii}$   
 503MHz에 가장 가까운 대역 IV에서는 채널  $N_{iv}$   
 743MHz에 가장 가까운 대역 V에서는 채널  $N_v$   
 375MHz에 가장 가까운 하이퍼대역에서는 채널  $N_{H1}$  (표 12)  
 363MHz에 가장 가까운 하이퍼대역에서는 채널  $N_{H2}$   
 423MHz에 가장 가까운 하이퍼대역에서는 채널  $N_{H3}$  (표 13b)

여기서

- 대역 I      47MHz ~ 68MHz
- 대역 III    174MHz ~ 230MHz
- 대역 IV    470MHz ~ 598MHz
- 대역 V    598MHz ~ 862MHz
- 하이퍼대역 320MHz ~ 470MHz

주2 - 실제로 모든 텔레비전 수신기가 이 모든 주파수 범위에서 동조될 수 있는 것은 아니다. 한편 많은 텔레비전 수신기는 케이블 분배망에서만 사용되는 추가 채널에도 동조 가능하다.

**표 12a - 45.75MHz IF 비디오 반송파를 갖는 M-NTSC 시스템에 대한 텔레비전 수신기의 내부 내성 허용한계**

원하는 채널 N	채널 M에서 방해 신호					
	레벨 dB( $\mu V$ )					형태
	M=N-2	N-1	N+1	N+2	그 외	
$N_{\text{II}}$ $N_{\text{III}}$	70	60	65	70	70	F
$N_{\text{IV}}$ $N_{\text{V}}$	74	64	69	74	74	F

주1 - 원하는 신호 : 변조된 음성 반송파와 수직 클러바 패턴을 가진 표준 TV신호로서 대역 II와 대역 III에서는 70dB(  $\mu V$  )의 레벨 또는 대역 IV와 대역 V에서는 74dB(  $\mu V$  )의 레벨임. 15kHz 편이에서 1kHz FM변조.

주2 - 음성 반송파 레벨 : 대역 II와 대역 III에서는 64dB(  $\mu V$  )이고 대역 IV와 대역 V에서는 68(  $\mu V$  )임.

주3 - 형태 F의 방해 신호 : 변조되지 않은 음성 반송파와 수직 클러바 패턴을 가진 표준 TV 신호

표 13 - 텔레비전 대역내의 방해 신호에 대한  
L시스템 텔레비전 수신기의 내부 내성 허용한계

원하는 채널 N	채널 M에서 방해 신호				형태
	레벨dB( $\mu V$ )				
	M $\leq$ N-2	N-1	N+1	M $\geq$ N+2	
04	-	-	68	-	D
08	71	68	68	71	D
25	75	72	72	75	D
55	75	72	72	75	D

시스템 L에 대해서, 신호 D는 AM 80%로 적절히 화상 반송 주파수(r.m.s값) 1kHz에서 변조된 신호이다. 이 신호는 음성 반송 주파수에서 방해 신호를 씌워 레이션하기 위한 2차 측정에도 사용된다. 그 경우에 표에 제시된 허용한계는 5dB 정도 감소되어야 한다.

표 13a - 시스템 D-SECAM, 시스템 K-SECAM(러시아에서 사용중)  
텔레비전 수신기의 내부 내성 허용한계

원하는 채널 N	채널 M에서 방해 신호						형 태
	레벨 dB( $\mu V$ )						
	M=N-4	N-1	N+1	N+4	N+8	N+9	
$N_i$ (채널 2)	-	73	73	-	-	-	A
	-	61	61	-	-	-	B
$N_{ii}$ (채널 4)	-	73	73	-	-	-	A
	-	61	61	-	-	-	B
$N_{iii}$ (채널 10)	-	73	73	-	-	-	A
	-	61	61	-	-	-	B
	-	63	-	70	-	-	C
	70	-	73	-	-	68	D
$N_{iv}$ (채널 25)	-	77	77	-	-	68	A
	-	65	65	-	-	56	B
	-	67	-	70	66	-	C
	74	-	70	-	-	-	D
$N_v$ (채널 55)	80	77	77	-	-	-	A
	68	65	65	-	-	-	B
	-	67	-	70	62	-	C
	-	-	67	-	-	62	D

주 - 괄호 안에 표시된 원하는 채널은 각 텔레비전 대역내에서 측정할 때 권고되는 채널이다.

주 - 괄호 안에 표시된 원하는 채널은 각 텔레비전 대역내에서 측정할 때 권고되는 채널이다.

표 13b - 텔레비전 대역내의 방해 신호에 대한 시스템 D2-MAC 텔레비전 수신기의 내부 내성 허용한계

원하는 채널 N	채널 M에서 방해 신호					형 태
	레벨 dB( $\mu V$ )					
	M=N-4	N-1	N+1	N+3	N+6	
N <sub>H2</sub> 1)	54/63,5					B <sub>2</sub>
N <sub>H3</sub> 1)	-	62	62	-	-	G
1) 채널 간격은 12MHz로 가정한다.						

표 14 - 텔레비전 대역 외의 방해 신호에 대한 텔레비전 수신기의 내부 내성 허용한계

원하는 채널 N	방해 신호		
	주파수 MHz	레벨 dB( $\mu V$ )	형태
$N_i$	0,15에서 26까지	심의중	-
	26에서 30까지	89	E
$N_{\text{외}}$	0,15에서 26까지	심의중	-
	26에서 30까지	104	E
주 - 원하는 채널 $N_i$ 에 대한 허용한계는 대역 II가 시스템 D-SECAM과 K-SECAM에 사용될 때 원하는 채널 $N_{\text{외}}$ 에도 적용된다.			

#### 4.2.2 FM 음성 수신기

음성 수신기는 희망신호에 동조된 주파수에서 표15와 표16에 규정된 주파수의 방해신호를 인가하여 5.6.3에 따라 시험되어야 한다.

모노/스테레오 성능을 가지는 수신기는 스테레오 모드에서 측정되어야 한다.

주 - 대역 II(87,5MHz ~ 108MHz)와 다른 FM 대역에 대한 음성 수신기의 허용한계는 심의중이다.

표 15 - VHF 대역 II 범위 외의 방해 신호에 대한 내부 내성  
허용한계

원하는 신호 MHz	방해 신호 MHz	레벨 dB( $\mu$ V )	
		모노	스테레오
87,6	66,2 <sup>1)</sup>	80	80
	76,9	80	80
	87,1	80	80
	87,2	80	80
	87,25	80	80
	87,30	72,4	69,2
	87,35	64,8	58,4
	87,40	57,2	47,6
	87,45	49,6	36,8
	87,50	42,0	26,0
107,9	129,3 <sup>2)</sup>	80	80
	118,6	80	80
	108,4	80	80
	108,3	80	80
	108,25	80	80
	108,20	72,4	69,2
	108,15	64,8	58,4
	108,10	57,2	47,6
	108,05	49,6	36,8
	108,00	42,0	26,0
1) 동조 주파수보다 낮은 국부 발진 주파수를 가지는 수신기에만 적용			
2) 동조 주파수보다 높은 국부 발진 주파수를 가지는 수신기에만 적용			



**표 16 - VHF 대역 II 범위 내의 방해 신호에 대한 내부 내성  
허용한계**

원하는 신호 MHz	방해 신호 MHz	레벨 dB( $\mu$ V )	
		모노	스테레오
98	97.5와 98.5	85	85
	97.6와 98.4	85	85
	97.65와 98.35	80	80
	97.7와 98.3	72	72
	97.75와 98.25	63	63
	97.8와 98.2	59	58
	97.85와 98.15	57	47
	97.9와 98.1	53	32
	97.925와 98.075	49	20
	97.95와 98.05	41	14
	97.975와 98.025	34	14
	98	29	20

#### 4.2.3 다기능 기기

4.2.1과 4.2.2에 허용 한계치가 주어진 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 다기능 기기는 적절한 허용한계를 만족해야 한다.

#### 4.2.4 관련 기기

심의중

#### 4.2.5 위성 텔레비전 수신기

위성 텔레비전 수신기는 표 17에 규정된  $A_1, A_2, A_3, A_4$ 로부터 적절히 선택된 채널 M의 방해 신호를 인가하여 동조된 채널 N에서 5.6.4에 따라 시험되어야 한다.

표 17 - 위성수신기의 내부 내성 한계

원하는 채널 N	채널 M에서 방해 신호				형 태
	레벨 dB( $\mu$ V )				
	N-2	N-1	N+1	N+2	
$N_{min}+3$	70	66	66	70	$A_1$ 또는 $A_2$
$N_{mid}$	70	66	66	70	또는 $A_3$
$N_{max}-3$	70	66	66	70	또는 $A_4$
주1 - $N_{min}$ = 해당 대역에서 수신기의 가장 낮은 채널 주2 - $N_{mid}$ = 해당 대역에서 수신기의 중간 채널 주3 - $N_{max}$ = 해당 대역에서 수신기의 가장 높은 채널					

위성 텔레비전 수신기에 대해 원하는 신호와 방해 신호는 동일한 형태이어야 하며 5.1.3에 기술된 것과 동일한 변조를 가져야 한다. 그들의 특성은 다음과 같다.

$A_1$  : 채널 간격 38.36 MHz, 편이감도 13.5 MHz/V MAC/패킷 수신기에 대해 0.6MHz의 에너지 분산을 가짐

$A_2$  : 채널 간격 29.5 MHz, 편이감도 16 MHz/V PAL 수신기에 대해 2 MHz의 에너지 분산을 가짐

$A_3$  : 채널 간격 42 MHz, 편이감도 22 MHz/V MAC/패킷 수신기와 광대역 신호 (33MHz)를 수신할 수 있는 SECAM 수신기에 대해 2 MHz의 에너지 분산을 가짐

$A_4$  : 채널 간격 50 MHz, 편이감도 22.5 MHz/V 광대역 신호 (33MHz)를 수신할 수 있는 PAL 수신기에 대해 2MHz의 에너지 분산을 가짐

주 - 편이감도는 프리엠퍼시스 회로의 0 데시벨 점으로 정의하며 MHz/V로 표시한다.

신호 형태  $A_2$ 로 측정되었다면 신호 형태  $A_4$ 로 측정할 필요는 없다.

#### **4.2.6 위성 음성수신기**

위성 음성 수신기는 표17에 명시된 A1, A2, A3 또는 A4로부터 선택된 방해 신호를 채널 M에 인가하여 동조 채널 N에서 5.6.5에 따라 시험하여야 한다.

방해신호와 허용한계는 위성 텔레비전 수신기의 경우와 동일하다.(5.6.5 참조)

### **4.3 차폐 효과(screening effectiveness)**

#### **4.3.1 텔레비전 수신기**

##### **4.3.1.1 지상수신기**

지상 텔레비전 수신기의 경우 차폐효과는 5.7의 규정에 따라 측정되며 허용한계는 50dB이다.

##### **4.3.1.2 위성수신기**

심의중

##### **4.3.2 음성수신기**

지상 음성수신기의 경우 차폐효과는 5.7의 규정에 따라 측정되며 허용한계는 98MHz에서 20dB이다.

### **5. 측정방법**

#### **5.1 총론**

##### **5.1.1 개요**

5.2, 5.3, 5.4, 5.5 및 5.6에 다양한 간섭 신호에 대한 내성 측정방법이 기술되어 있다. 그런 간섭 신호는 어떠한 주변 월드, 또는 기기의 단자중 하나에 연결되는 도선의 유도 전류 및 유도 전압의 형태일 수 있다.

실제 상황에 있어서, 기기에는 이런 효과들이 복합적으로 나타날 수 있다. 주변 쉴드는 기기 자체의 내부로 전파할 뿐만 아니라 장비에 연결된 케이블 내에 전류를 유기한다.

이런 전류는 케이블 연결점을 통해서 기기 내부로 들어가며, 샤시(chassis)를 순환한다. 그러므로써 기기의 다양한 기능을 방해한다. 연결 케이블내의 전류는 기기의 입출력 단자에 부가적으로 전압을 유도하기도 한다.

케이블로 연결된 다양한 기기의 복잡한 결합이 아닌, 개개 기기의 내성특성을 측정하기 위하여, 이런 내성특성은 쉴드, 전류 및 전압에 의한 내성측정으로 각각 구분하여 기술한다.

기술된 측정법은 특정 주파수 범위와 기기의 크기에 대해 적용 가능하다. 150kHz에서 1GHz까지의 주파수 대역을 다루기 위해, 주변 쉴드법에서 쉴드는 주파수 영역중 낮은 범위에서 TEM 장치(transverse electromagnetic devices)에 의해(크기에 따라서 백에서 수백 메가헤르츠까지) 발생된다. 주파수 영역중 높은 범위에는 복사 안테나가 사용된다. 그리고 안테나의 크기는 주파수 대역의 하한을 100MHz 이하의 실제값으로 제한한다.

전류 주입법과 전압 주입법은 파장에 비해 작은 크기와 짧은 연결 케이블이 달린 장비에 적용된다. 입출력 정합회로 또한 제한된 주파수 범위를 갖는다.

위의 이유로 인해 다음의 주파수 범위가 고려된다:

외부 내성:

주변 쉴드법:

- TEM 장치: 150kHz에서 150MHz
- 복사 안테나: 150MHz에서 1GHz

전류 주입법: 150kHz에서 150MHz

전압 주입법: 150kHz에서 150MHz

내부 내성

차폐 효과

주 - 이동 가능한 TEM 장치에 적합하지 않을 정도로 기기의 크기가 최대 치수를 능가한 경우, 복사 안테나법이 80MHz까지 아래쪽으로 확장될 수 있다.

### 5.1.2 내성특성의 결정

5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 및 5.7에 기술된 측정방법에서 수신채널에서의 간섭현상은 브라운관에 표시된다. 내성 특성에 영향을 줄 수도 있기 때문에 외부 측정선을 연결하지 않는다.

화면은 내성이 결정되는 간섭 신호에 의해 방해받는다. 내성은 간섭 패턴과 컬러 저하 및 동조 왜곡에 대한 시험 화면의 화질 저하 레벨에 따라 결정된다.

화질 저하는 주관적 방법으로 평가하고 관측거리는 화면 높이의 여섯배로 해야 한다. (ITU-R 500-7 참조)

화질 저하의 발생이 확실치 않으면 화질 저하의 발생을 쉽게 알아보기 위해 간섭 신호를 발생시키는 기기의 스위치를 여러 번 개폐해 본다.

이런 과정은 화질에 대한 복잡한 객관적 측정보다 훨씬 간단하며, 화질 등급 (EBU와 ITU-R의 등급)에 따른 주관적 평가보다 재연하기 쉽다.

그러나 음질 저하는 주관적 평가가 화질의 경우만큼 쉽지 않기 때문에 객관적 측정에 따라 결정한다.

음성 수신기나 텔레비전 수신기의 음성 채널의 내성은 명시된 신호대 방해비를 만들어내는 간섭 신호 레벨에 의해 정의된다. 즉, 신호대 방해비는 음성 출력 단자에서 측정될 때 FM 음성 수신기와 텔레비전 수신기의 AM 또는 FM 음성 채널에 대해서는 40dB, AM 음성 수신기의 음성 출력 신호에 대해서는 26dB이다.

피검정 수신기의 오디오 출력 신호는 (필요하다면 웨라이트 부하가 있는) 차폐 케이블을 통해서 수신기의 출력 단자에 직접 연결된 선택적 오디오 음성 전압 측정기(또는 적절한 대역 통과 필터가 달린 오디오 전압측정기)에 의해 측정된다.

출력 콘넥터가 장착되지 않은 수신기의 경우는 외부 출력 측정기나 표시기를 연결하지 않는 것이 특별히 중요하다. 화면 튜브나 내장스피커가 출력장치로 사용된다.

이 경우, 소형 고성능 마이크로폰을 스피커 앞 가까이에 둔다. 지향성을 갖는 형태가 필요할 수도 있다.

마이크로폰 출력은 피 검정 수신기의 음성 출력을 측정하기 위해서 (필요하다면 웨라이트 부하가 있는) 차폐 케이블을 통해서 외부 증폭기와 선택적 오디오 전압측정기에 연결된다.

### 5.1.3 표준 입력과 간섭 신호

내성 특성의 평가가 의미를 갖기 위해, 피검정 수신기는 보통의 표준 조건에서 동작해야 한다. 특히 텔레비전 수신기의 경우, 시간 기준(time-base)회로와 동기 회로가 적절하게 동작해야 하고, 자동 주파수 및 이득 제어가 정상적인 동작 상태에 있어야 한다. 따라서, 시험하는 동안 표준 입력 신호가 필요하다.

표준 입력 신호는 시간 기준 동기회로와 자동 주파수 및 이득 제어 회로가 연결되어 있는 한 수신기가 정상상태에서 동작하도록 해야 하고 화질 저하 평가용 표준 화면을 만들어 준다.

표준 입력 신호는 무변조 음성 반송파(음성 반송파는 오디오 출력의 눈금 조정을 위해서만 변조되고 내성 시험 자체를 위해서는 변조되지 않음)와 함께 수직 컬러 막대 패턴을 만들어 내는 텔레비전 신호 발생기에 의해 공급된다.

컬러 막대는 ITU-R 471-1에 따라야 하고 사용된 지정 패턴은 측정결과와 함께 기술되어야 한다. 영상과 음성성분을 위해서 패턴 발생기에 의해 공급되는 신호는 피 검정 수신기에 관련된 시스템과 일치해야 한다.

표준 화면은 아래의 조도 값을 얻기 위해서 밝기와 대조 및 채도 제어기를 조절하여 얻는다:

흑색 막대	$2\text{cd}/\text{m}^2$
선홍색 막대	$30\text{cd}/\text{m}^2$
흰색 막대	$80\text{cd}/\text{m}^2$

주 - 선홍색 막대의 조도는  $30\text{cd}/\text{m}^2$ 로 정해져야 한다. 이 값을 만들 수 없다면 조도를 최대치로 설정해야 한다.  $30\text{cd}/\text{m}^2$ 과 다른 값이 사용되면 그 값이 결과와 함께 기술되어야 한다.

단지 교정을 위해서 패턴 발생기의 음성 반송파는 피검정 수신기의 시스템에 따라  $1\text{kHz}$ 의 오디오 신호로 변조된다. 음성이 FM인 경우, 음성 반송파는  $30\text{kHz}$ 의 주파수 편이를 가지고 변조된다.

음성이 AM인 경우, 음성 반송파는 30%로 변조된다.

같은 기준이 음성 수신기에 적용된다.

출력에서 신호대 방해비에 영향을 끼치는 또 다른 요소는 간섭 신호의 변조이다. 따라서 재현 가능한 측정을 위해서는 표준화된 신호 변조가 필요하다. 측정에는 80% AM 변조된 간섭 신호가 사용된다.

수신기의 표준 입력 텔레비전 신호는 잡음이 없는 화면을 얻기 위해  $75\ \Omega$ 의 임피던스의 경우  $70\text{dB}(\mu\text{V})$ 의 레벨로 조정된다.

망원 안테나를 장착하고 그림 6과 7에 따라 측정한 수신기의 경우 원하는 필드의 레벨은 다음과 같아야 한다:

대역 I에서  $60\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ , 대역 III에서  $66\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ ,  
대역 IV와 V에서  $72\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 이다.

안테나 입력 단자가 있는 수신기의 경우,  $46\text{dB}(\mu\text{V})$  e.m.f의 원하는 표준 신호가 안테나 단자에 직접 공급된다.(그림 5 참조)

망원 안테나나 웨라이트 내장 안테나가 장착된 수신기의 경우, 원하는 신호는

TEM 장치(그림6 참조)의 입력에서 결합기를 거쳐 공급해야 한다. 이 경우 원하는 신호 발생기의 출력 레벨은 TEM 장치 내부의 쉴드 강도가 60dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )가 되도록 조절해야 한다. 수신기의 웨라이트 안테나는 최대 신호를 얻는 방향으로 조정한다.

#### 5.1.4 기준 오디오 출력 신호 레벨

음성 수신기 또는 텔레비전 수신기의 음성 채널의 내성은 측정 장치의 눈금조정을 한 후에 측정한다. 이를 위해 특정 레벨(5.1.3 참조)에서 변조된 음성 반송파를 피 검정 수신기의 입력단에 공급한다. 오디오 볼륨 조정기를 50mW의 출력 전력으로 설정하고 다른 제어기는 표준 위치로 설정한다. 1kHz 출력 전압은 기준 오디오 출력 신호 레벨이다.

### 5.2 150kHz에서 150MHz의 주파수 대역에서 주변 전자기장에 대한 내성 측정

#### 5.2.1 개요

주변 전자기 쉴드는 기기 내부에 방해 전압이나 전류를 유도할 수 있으며, 그것은 원하는 신호에 간섭을 일으킬 수도 있다. 일반적으로 주변 전자기장의 전기적 또는 자기적 성분들은 스펙트럼 주파수의 하한( $f < 30\text{MHz}$ )에서 우세하게 나타나며 쏘스와 주변으로부터의 반사에 의해 발생하는 정재파 패턴에 의존한다.

30MHz 이상의 주파수에서 쉴드는 보통 자유공간 쉴드 조건에 의해 좌우된다. 즉,  $120 \pi \Omega$ 의 파동 임피던스를 갖는다.

주변 쉴드에 대한 내성 시험동안 재현성을 위해, 전계성분과 자계성분간에 특정한 관계를 갖는 균일 쉴드가 필요하다. 150MHz까지의 주파수 대역에서는 TEM 모드의 유도된 파의 사용을 권고한다. 도파 회로를 적절하게 정합시키므로써, 진행방향의 정재파는 작아지고 일정한 임피던스를 가지는 균일 쉴드가 장애물(시험기기)이 없을 때 파가 전파되는 공간상에 발생한다.

150 MHz 이상의 주파수에서는 TEM 장치의 크기가 작아져서 일반적으로 내성



측정에 적절하지 않다. 주파수 범위가 150MHz에서 1GHz인 경우 표준화된 조건 하에서 안테나 복사 필드를 사용한다.

TEM 장치가 사용될 때는 수직 편파가 발생하는 반면 복사 안테나의 경우에는 수평편파가 발생된다는 것을 주의해야 한다.

주 - 시험기기의 크기가 이용 가능한 TEM 장치의 최대 크기를 초과하는 경우, 또는 비교가 목적인 경우에는, 복사 시험장에서의 측정이 5.3에 기술된대로 80MHz에서 1GHz의 주파수 범위에서 수행될 수 있다..

정확하고 재현성 있는 측정을 위해서는 입출력과 보조장치 및 주전원전선의 표준화된 배치가 필요하며, 가능한 한 측정에 있어서 그것들의 영향을 줄이기 위한 사전 주의가 필요하다. 특별히 단일 전자 장치에 대한 주변 필드의 영향을 측정하기 위해 연결된 요소(케이블, 신호발생기, 출력 표시기 등)간의 상호 작용이 제거되어야 한다. 또는 이것이 실질적인 이유로 불가능하면, 재현성 있는 시험장치를 통해 그 영향이 고려되어야 한다.

측정하는 동안 사용되지 않는 단자들은 공칭 부하 임피던스에 정합되는 차폐된 저항으로 종단한다.

외부의 방해 필드는 원하는 신호 주파수(동조된 RF대역, IF대역, VF 또는 AF 대역)와 일치하여 회로의 선형모드 동작 레벨에서 원하는 신호 주파수와 간섭을 일으키는 신호를 유기 할 수 있다. 이런 경우, 간섭 신호는 원하는 신호와 같은 차수의 크기를 갖는다. 그러나 결과적으로 이런 주파수에 대해 높은 내성 레벨을 갖는 회로의 비선형 동작 때문에, 레벨이 더 높은 다른 주파수의 방해 신호는 상호변조 신호를 발생시킬 수 있다.

### 5.2.2 유도 전파용 시스템 (TEM 장치)

자유 공간 조건에서 균일 전자기파는 두 개의 평면 도체 사이를 진행하는 TEM 모드의 유도 전파(guided wave)에 의해 발생된다. 이 경우 전계 성분은 도체와 수직이고 자계 성분은 도체와 수평을 이룬다. 두 성분은 모두 파의 진행 방향에 수직이다. 가장 간단한 시스템은 개방 스트립라인(그림 1)이다. 파동 임피

던스는 상수( $E/H=120 \pi \Omega$ )이지만 도체 사이의 특성 임피던스는 높이와 넓이비 ( $h/w$ )에 따른다. 그림 2a, 2b 및 2c에 상세한 스트립라인의 구조가 있다.

대체 시스템으로서 그림 3a, 3b 및 3c에 폐쇄형의 TEM 장치가 있다. 실제 이 TEM 장치는 구형의 외부 도체와 평판 모양의 내부 도체로 구성된 동축 케이블 시스템이다.

종축 방향의 정재파를 없애기 위해 빈 TEM 장치는 적절한 테이퍼 전이법을 사용하여 부하와 발생기 임피던스에 정합되어야 한다. 부하가 연결되지 않은 TEM 장치의 전압 정재파비는 1.2보다 작아야 한다.

TEM 장치의 주파수 대역은 기기의 수직 크기에 의해 제한된다. 높이  $h$ 가 파장  $\lambda/2$ 에 해당하는 같은 주파수나 그 이상의 주파수에서는 고차 모드가 발생하여, 반사와 이로 인한 비균일 필드 분포가 나타난다. 더욱이, 개방형 TEM 장치의 외부 복사가 현저하게 증가한다. 따라서,  $h=1m$ 인 TEM 장치의 주파수 범위는 150MHz까지의 주파수로 제한된다. 흡수체가 내장된 기기의 부하단에 의해서 주파수 범위가 25%에서 50%까지 확장될 수 있다.

측정하는 동안 EUT가 필드의 분포를 교란해서는 안 된다. 금속 부분이 있는 TEM 장치 내부에 놓여지면 평판도체 사이의 유효 거리가 줄고 전계 강도를 증가시킨다. 이것은 종축 방향의 정재파 패턴을 발생시킨다. 전체적 효과는 기기의 높이와 기기 내부에 포함된 금속의 비율에 의존한다. 일반적으로, 장비가 특히 큰 수직 치수를 가지는 금속부분이 있으면, 시험 기기의 수직방향치수는 높이  $h$ 의 2/3배보다 작아야 한다.

TEM 장치의 전달인자  $k_z$ 는 입력 전압  $U_{in}$ 과 필드 강도  $E$  사이의 비이다:

$$k_z = \frac{U_{in}}{E}$$

이 전달인자는 각각의 TEM 장치에 대해 주파수 함수로 조정되어야 한다. 지침으로, 전달인자는 TEM 장치의 두 평판도체 사이의 실제 거리  $h$ 이다.

폐쇄형 TEM 장치뿐 아니라 개방 스트립라인 장비에서도, TEM 월드는 두 도체판 사이에서 발생된다. 평판 모서리에서 다소의 왜곡된 월드 분포를 갖지만 장치의 중간부분에서 월드는 대체적으로 균일하다. 이러한 관점에서 두 형태의 TEM 기기는 근본적으로 다르지 않다.

주파수 대역 중( $h \approx \lambda/2$ ) 높은 주파수 부분에서는 고차모드가 발생한다. 이것은 기기 내부에 정재파 패턴을 발생시키며, 개방 스트립라인 장비에서는 에너지의 일부가 밖으로 복사된다. 주변의 물체가 이 복사된 에너지를 반사시키고 내부 월드 형태를 왜곡시킨다. 이로 인해 개방 스트립라인 장치의 교정 곡선이 주파수에 따라 변하는 형태를 갖게 된다. 그러나 이러한 월드 왜곡은 스트립라인 장치 주변에 흡수판을 둬으로써 적절히 줄일 수 있다. 외부 복사가 허용되지 않는다면 개방 스트립라인 기기는 차폐실에 놓여져야 한다. 이 경우 스트립라인 장치 주변에 흡수판이 필요하다.(예를 들면  $200 \Omega/\square$ 의 저항 물질을 가진 판).

개방 스트립라인 장치의 중요한 실제적 이점은 피 검정 장비에 쉽게 접근할 수 있고, 피 검정 기기의 시각적 제어(화면의 관측)가 가능하며 전체 높이가 폐쇄형 TEM 장치 높이의 반이라는 점이다. 또한 제작이 단순하다.

이러한 이유로 그림 2a와 2b 및 2c에 나타난 구조를 가지며 두 평판도체 사이가 0.8m 높이인 개방 스트립라인 기기의 사용이 월드 측정의 표준 장비로 권고된다. 그림 3a와 3b 및 3c에 의거한 폐쇄 TEM 장치도 선택적으로 사용된다.

TEM 장치의 교정 절차가 부록 A에 주어진다.

### 5.2.3 텔레비전 수신기의 내성 측정

#### 5.2.3.1 총론

5.2.3의 절차에 따른 측정이 150MHz 이하의 간섭 신호 범위에 제한되기는 하지만 이 절차가 또한 동조 채널에서의 측정에 관한 한 5.2.3.3의 절차가 적용되지 않는 150MHz 이상의 동조 주파수를 갖는 수신기에도 적용된다.

다음의 측정 절차에서, 텔레비전 수신기가 표준화면을 나타내는 지시장비로 사

용된다.

### 5.2.3.2 측정 장치

개방형 TEM 장치에 있어서 개방형 TEM 장치와 벽, 천장, 바닥 및 다른 물체 사이에 적어도 0.8m의 거리를 두어야 한다. 개방형 TEM 장치의 경우, 반사된 방해 필드가 장치의 교정과 측정에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 장비가 차폐실 안에 놓여질 때 기기의 바닥면과 차폐실의 금속 바닥 사이의 거리는 대략 0.8m가 되어야 한다. 반사의 영향을 억제하기 위해서 흡수체 물질이 스트립라인 장비와 차폐실의 벽 사이의 공간에 놓여져야 한다. 그림 4는 차폐실내의 스트립라인 장치의 배치를 보여준다.

시험기기는 TEM 장치의 중심에 위치한 비금속 지지대 위에 놓여진다. (그림 5 참조) 바닥면(접지면)까지의 거리는 0.1m이다. 튜브의 차폐물을 포함한 기기의 측면은 조작자가 관측할 수 있도록 TEM 장치의 축과 평행을 이룬다.

주전원선 또는 다른 전력 공급 리드선은 바닥에 있는 구멍을 통해서 삽입되고 TEM 장치 내부 리드선의 길이는 가능한 한 짧아야 하며, 유도 전류를 감소시키기 위해 헤라이트 토로이드로 완벽하게 둘러싸여 있어야 한다. 같은 방법으로 30MHz에서 최대 50mΩ/m의 전송 임피던스 값을 갖고 헤라이트가 부하로 연결된 동축 케이블이 바닥을 통해 입력 콘넥터로 연결된다. 밸런스 입력만을 갖는 수신기의 경우 밸런스-언밸런스 변환기가 가능한 짧은 리드선으로 수신기 안테나 단자에 연결된다.

안테나의 입력단자가 없이 텔레스카픽 안테나가 장착된 수신기의 경우, 원하는 신호는 적절한 RF필드에 의해 전송된다. 그런 필드가 그림 6의 회로와 같이 간섭 신호와 결합되어 TEM 장치에 공급된다. 개방형 TEM 장치가 사용되었다면 그림 7과 같이 외부에서 복사 필드를 발생시키는 것이 가능하다. 이런 경우 신호 복사를 위한 보조 장비가 개방형 TEM 장치의 외부에 놓여진다.

주 - 안테나의 입력단자 없이 텔레스카픽 안테나가 장착된 수신기의 경우, 이 방법은 IF 주파수 대역에서의 내성 측정에만 유효하다.

측정 중에 사용되지 않는 단자는 공칭 종단 임피던스를 정합시키는 차폐된 저

향으로 중단된다.

피 검정 수신기의 입력과 TEM 장치의 입력은 그림 8의 회로에서 나오는 신호로부터 공급된다.

그림 8에서, 원하는 신호는 5.1.3에 따라 발생기(Ga)에 의해 발생된 톤과 패턴을 발생시키는 텔레비전 신호 발생기(P)에 의해 공급된다.

패턴 발생기(P)의 RF 출력은 수신기의 입력에 연결된다.

RF 발생기(G1)는 가상의 방해 신호를 만들어내고, 스위치 S1를 통해 TEM 장치로 연결된다. 이 발생기는 5.1.3에 따라 변조 신호를 공급해야 한다.

주2 - 방해 효과는 주로 수평 막대 형태로 나타난다. 변조 주파수는 텔레비전 수신기의 스크린상에서 천천히 울렁거리는 수평 막대를 얻을 수 있도록 조정된다.

스위치 S1은 수동으로 또는 전자 타이머에 의해 자동으로 낮은 스위칭 속도를 가지고 동작된다. 이것은 화질 저하를 발생시키는 레벨의 조절을 용이하게 한다 (5.1.2 참조).

내성 측정을 위해 방해 월드 강도를 적절한 레벨까지 높이기 위해서 TEM 장치의 입력에 RF 광대역 증폭기(Am)를 추가할 필요가 있다. 발생기의 RF 출력과 특히 광대역 증폭기 출력의 고조파 레벨에 대해 주의를 기울여야 한다. 고조파가 피검정 수신기의 IF 채널 또는 동조 채널과 일치한다면 측정에 영향을 미칠 수도 있다. 이러한 경우 TEM 장치의 입력에 적당한 저역 통과 필터를 삽입하여 고조파 레벨을 적절히 감소시킬 수 있도록 대비해야 한다. 이것은 B.3에 기술된 절차에 따라 확인될 수 있다.

### 5.2.3.3 동조된 RF채널 및 IF 대역에서의 내성 측정

그림 8의 회로가 사용된다.

텔레비전 수신기와 원하는 신호발생기(P)가 관련된 텔레비전 채널에 동조된다. 채널은 대역 중심에 가장 가까이 있는 대역 I에 있어야 한다. 추가로 대역 I와 대역 III사이의 비표준 채널에 동조되는 수신기에 대해서 그 채널은 대역의 중심에 가장 가까운 대역이어야 한다.

대역 IV와 대역 V에만 동조 가능한 텔레비전 수신기(예: 시스템 I에 대한 텔레비전 수신기)는 대역 IV-V의 중심에 가장 가까운 채널에 동조된다.

측정절차는 다음과 같다.

모든 제어기는 정상 또는 평균 위치에 둔다.

방해 신호발생기(G1)의 주파수는 원하는 화상 반송파로부터 음성 반송파 방향으로 약 1MHz의 주파수에 놓여진다. 방해 출력 레벨은 화면상에 명백히 인식 가능한 간섭이 나타날 정도로 충분히 높아야 한다. 발생기의 주파수는 최대 방해 효과를 얻기 위해 주사선에 대해 45° 방향의 선으로 구성되는 패턴을 얻도록 조정된다. 발생기 주파수는 일정한 패턴을 얻을 수 있도록 충분히 안정되어야 한다. 그런 후에, 인지 가능할 만큼의 화질 저하가 발생하도록 출력 레벨을 감소시킨다(5.1.2 참조).

월드 강도 레벨 E는 주변 월드에 대한 내성의 레벨로 가정한다.

이러한 절차가 원하는 신호의 발생기에는 대역 I의 중심 채널에 동조시키고 방해신호 발생기는 IF 화상 반송파에서 음성 반송파 쪽으로 약 1MHz의 주파수에 동조시킨 상태에서 비슷한 방해 패턴을 발생시키면서 반복된다.

주 - 동조 RF 채널 주파수 범위의 내성은 안테나 단자 없는 수신기에는 적용되지 않는다.

#### 5.2.3.4 동조된 RF 채널 및 IF 대역 외부의 주파수 범위에 따른 내성 측정

간섭 신호가 동조된 RF 또는 IF 채널내에 있는 5.2.3.3의 경우(선형동작)와는 대조적으로 이 채널 외부의 주파수 범위에 대한 간섭 신호는 비선형 동작(상호

변조 또는 검파)에 의해 VF 또는 AF 성분을 발생시킬 수도 있다.

이론적으로 이런 간섭 신호는 수신기(동조기, IF, VF, AV단 등)의 어느 지점에 서나 생길 수 있다. 특히 진폭 변조된 신호는 복조 신호가 비디오나 오디오 신호의 주파수 범위에 있을 때 방해를 일으킬 가능성이 높다.

방해 신호발생기의 주파수는 표 C.1, 실험 Nos 4~7(부록 C)에 예로 주어진 것처럼 원하는 주파수 범위에 걸쳐서 수동으로 천천히 변화시킨다. 출력 레벨은 화상과 오디오 출력 신호를 관찰함으로써 최소 내성을 갖는 주파수를 알아낼 수 있을 만큼 충분히 높아야 한다.

약한 내성을 갖는 주파수 범위를 빨리 알기 위해 자동 주파수 스위프를 이용하여 시험할 수도 있다. 그러나, 빠른 주파수 스위프 기술을 이용했을 때의 결과가 느린 수동 주파수 스위프를 이용했을 때의 결과와 반드시 일치해야 한다.

적절한 스위프 기술이 심의중이다.

RF와 IF 대역 외부의 주파수 범위에서 텔레비전 수신기의 영상 회로의 내성 측정을 위해, 그림 8과 같은 측정 회로를 사용하여야 한다.

이 측정에 있어서 텔레비전 수신기와 패턴발생기는 5.2.3.3에 따라서 측정이 수행된 VHF 채널에 동조된다. 간섭 신호는 IF 대역과 VHF 수신 대역을 제외하고 150kHz와 150MHz 사이에서 동조되어야 한다.

방해 신호발생기(G1)의 출력은 5.1.2에 따라 화면에 식별 가능한 화질 저하를 발생시킬 정도의 레벨로 조정한다. 그리고 이에 해당하는 월드 강도 레벨  $E$ 가 수신기 비디오 회로의 주변 월드에 대한 내성 레벨이다.

수신기 음성 회로의 내성 측정에는 그림 8에 있는 측정 회로가 사용된다.

음성 반송파는 5.1.3에 의해 변조되고 입력 표준신호의 주파수는 5.2.3.3에 기술된 채널에서 정상적으로 동작하도록 조정된다. 장치는 5.1.4에 따라 교정한다.

그런 후에 변조신호 발생기(Ga)는 원하는 신호발생기(P)와 분리되고 방해신호 발생기(G1)와 연결된다. 간섭신호는 IF대역과 VHF 수신대역을 제외한 150kHz에서 150MHz까지의 주파수 범위에서 스윕된다.

방해신호 발생기의 출력 레벨은 5.1.2에 명시된대로 오디오 출력에서 측정된 신호대 방해비로 조정된다. 이때의 필드 강도 레벨  $E$ 는 수신기 음성 회로의 주변 필드에 대한 내성 레벨이다.

측정된 두 필드 강도 레벨(화상과 음성 회로) 중 낮은 것이 RF 동조된 채널 및 IF 대역 외부의 주파수 범위에서 주변 필드에 대한 내성 레벨이다.

이런 시험은 적절한 저역통과 필터를 사용해서 몇 단계로 수행되어야 한다.(부록 C의 표 C.1 참조).

#### 5.2.4 음성 수신기의 내성 측정

##### 5.2.4.1 총론

동일 채널상의 RF 간섭 신호에 대한 AM과 FM 수신기의 RF단의 내성 부족은 수신기 화면에 고스트 신호가 나타나는 텔레비전 수신기의 경우와 동일한 효과를 나타내지 않는다. 이러한 이유로 음성 수신기의 RF단 측정에 대한 권고안은 없다. 그러나 측정 방법은 5.2.4.3에 나타난 것과 유사하다.

그러나, 많은 전선이 분배된 시스템에 연결된 FM 수신기의 경우, 수신채널에서 FM 동조기의 내성은 고려해야 할 중요한 문제이다(국부 혹은 강한 지역 송신기에 의해 점유된 분배 시스템에서 채널의 이용). 시험 절차는 심의중이다.

수신기의 리미터 동작에 의해 만족할 만한 내성특성을 갖는 FM 수신기 IF단의 RF 방해에 대한 내성은 그다지 중요하지 않다.

그러나 AM 수신기의 경우, 침투하는 IF 신호에 대한 내성은 매우 중요하다. 방해 신호에 대한 AM 수신기의 IF 단 내성 측정법은 5.2.4.2에 기술되어 있다.



#### 5.2.4.2 IF 대역에서 AM 수신기의 내성 측정

측정 장치는 텔레비전 수신기의 측정에 사용된 그림 5의 것과 유사하고, (5.2.3.2 참조) 회로는 그림 9와 같다. 수신기의 앞면은 TEM 장치의 종축과 평행하게 위치해야 한다.

수신기는 중파 대역의 중심 주파수로 동조된다. 볼륨 제어기를 제외한 모든 제어기는 정상 또는 평균 위치에 놓는다.

원하는 표준 입력 신호는 5.1.3에 따라 진폭 변조된 RF 신호 발생기로부터 수신기에 전달된다.

수신기 오디오 출력 신호는 5.1.2에 따라 측정하고, 장치는 5.1.4에 지시된 대로 교정한다.

볼륨 제어기는 시험하는 동안 현 위치에 고정된다.

5.1.3에 따라 변조된 간섭 신호는 TEM 장치에 전달된다. 내장형 페라이트 안테나가 장착된 수신기의 경우, 이러한 간섭 신호는 원하는 신호와 결합된다.

방해 신호발생기는 공칭 IF 주파수에서 동조된다. 원하는 신호와 방해 신호 모두가 충분히 안정해야 하고 다음과 같이 동조되어야 한다. 즉, 측정하는 동안 두 개의 반송파가 선택적 음성 전압 측정기나 1KHz의 대역통과 여파기의 통과 대역에 발생하는 비트주파수를 생성하지 않도록 해야 한다. 방해 신호발생기의 출력은 5.1.2에 따라 오디오 출력 신호대 방해비에 맞는 레벨로 조정된다. 이 때의 월드 강도 레벨  $E$ 가 주변 월드에 대한 내성 레벨이다.

#### 5.2.4.3 IF 대역 외부의 주파수 범위에 대한 음성 수신기의 내성 측정

AM과 FM 수신기의 시험 장치는 5.2.3.2에서와 동일하며 그림 5와 같다. 회로는 그림 9와 같다.

수신기는 피검정 수신기의 형태에 따라 MW 그리고/또는 FM 대역의 중심 주

파수에 동조된다. 원하는 입력 신호는 표준 레벨에서 조정되고(5.1.3 참조) 수신기와 동일한 주파수로 동조된다. 수신기의 오디오 출력 신호는 5.1.2에 따라 측정되고 장치는 5.1.4의 지시에 따라 교정한다.

방해 신호 발생기는 IF 대역과 동조된 RF 대역을 제외한 150KHz~150MHz에 걸친 대역에 대해 스위핑된다. 출력 레벨은 오디오 출력 신호를 관찰함으로써 최소 내성을 갖는 주파수를 알아낼 수 있을 만큼 충분히 높아야 한다..

방해 신호발생기의 출력 레벨은 5.2.4.2에 따라 조정되고 이 때의 월드 강도 레벨 E가 주변 월드에 대한 내성 레벨이다.

- 주 - TEM 장치의 입력단에 적절한 대역통과필터를 삽입 할 필요가 있다. 예를 들어, FM 수신기는 150kHz~150MHz의 범위에서 두 단계로 시험되어야 한다.
- 150kHz ~87.5MHz까지 (FM 대역 아래의 주파수 범위87.5MHz의 차단주파수를 갖는 필터를 통과시킴
- 87.5MHz이상의 주파수범위에 대해서는 필터를 사용 안함

## 5.2.5 음성 및 텔레비전 수신기 관련 기기의 내성 측정

### 5.2.5.1 총론

이 하위절은 오디오 증폭기, 오디오 테이프 녹음기, 녹음 재생기 및 비디오 녹화기와 같은 장비와 관련된다. 여러 가지 기능을 수행하기 위해서 설계된 장비들은 다기능 장비로 알려져 있고 5.2.5.7에서 다룬다.

이 하위절에서 다루어지는 장비들은 각 장비가 별도로 판매될지라도 다른 장비와 상호 연결되어 하나의 시스템으로 동작하도록 설계된다. 각 기기는 단일한 품목으로 평가되어야 한다. 조합된 하나의 시스템을 단일 품목으로 평가할 필요는 없다.

다양한 형태의 장비를 측정하기 위한 실험 장치와 회로가 5.2.3.2에 기술되어 있고 그림 10에 나타나 있다. 측정하는 동안 사용되지 않는 입출력 단자는 제조자

또는 관련 표준에 명시된 적절한 부하 저항으로 종단되어야 한다.

기기의 볼륨 제어기는 아래의 측정 과정에 설명한 것처럼 조정된다. 다른 제어기는 정상 또는 평균 위치로 놓여진다.

내성 측정은 150kHz~150MHz의 주파수 범위내에서 내성이 최소값을 가지는 주파수에서 측정한다. 음성 출력 신호는 5.1.2에 따라 측정된다.

스테레오 장비에 대하여 입력 신호가 오른쪽과 왼쪽 채널 모두에 전달되어야 한다.

주 - EUT가 부수적 제어 장비(예를 들어, 텔레비전 수신기나 모니터에 연결된 비디오 녹화기, 보조 오디오 증폭기에 연결된 테이프 녹음기나 동조기)에 연결되면 그 부수적 기기는 측정하려는 기기의 일부로 간주되어야 하며 부수적 장비가 방해의 영향을 받지 않도록 주의해야 한다. 따라서 전원 공급기가 EUT에 연결되지 않으면 방해 효과는 나타나지 않아야 한다. 만약 방해 효과가 남아있으면 부가된 장비를 분리하기 위한 조치가 취해져야 한다(예를 들어, 케이블 차폐의 부가접지, 부속장비의 차폐, 연결 케이블에 RF 필터의 삽입, 연결 케이블에 웨라이트 튜브의 삽입).

#### 5.2.5.2 오디오 증폭기

증폭기의 교정을 위해서 1kHz의 톤 신호가 증폭기의 입력부에 전달된다. 입력 레벨은 오디오 채널에 대해 제품의 사양에 지시된 값으로 정해진다. 볼륨 제어기가 기준 출력 레벨을 나타내도록 조정되고 시험이 진행되는 동안 조정된 값에 고정된다. S1 스위치가 닫히고 방해발생기가 TEM 장치의 입력단에 연결된다. 측정 과정은 아래와 같다.

주파수는 150kHz에서 150MHz의 대역을 스위칭한다. 출력 레벨은 출력 신호를 들음에 의해 최소 내성 주파수 위치를 정할 수 있을 만큼 충분히 높아야 한다.

방해발생기(G1)의 출력 레벨이 5.1.2에 기술된 음성출력 신호 대 방해비가 되도록 조정하고 이 때의 월드 강도 레벨  $E$ 가 주변 월드의 내성 레벨로 간주된다.

### 5.2.5.3 녹음모드에서 오디오 테이프 녹음기

녹음기의 교정은 다음과 같이 한다. (그림 10 참조)

#### a)수동 녹음 레벨 제어기가 있는 녹음기

1KHz 톤으로 녹음된 표준 테이프를 사용한다.(IEC 60094-2에 19cm/s와 9.5cm/s 및 4.75cm/s의 속도에 대해 명시)

테이프가 동작하는 동안 플레이어 또는 보조 증폭기(전력 출력단이 없는 녹음기의 경우)의 출력 전력을 볼륨 조절 장치 및 기준 출력 전력에 대해 측정한다 (5.1.4 참조).

1 kHz의 신호가 해당 입력에 대해 명시된 레벨로 녹음기의 입력에 전달된다. 테이프는 넓은 대역에 걸쳐서 알려진 간격으로 녹음 레벨을 조절하면서 녹음된다. 테이프는 미리 설정된 볼륨 조절값으로 재생되고, 기준 출력 전력에 해당하는 녹음 레벨이 결정된다. 녹음 레벨 조절기는 이 레벨 값으로 고정된다.

#### b)수동 녹음 레벨 제어기가 없는 녹음기

1KHz의 신호가 해당입력에 대해 명시된 레벨로 녹음기의 입력에 전달되고 녹음된다. 이 테이프는 재생되고 출력 전력이 측정된다. 볼륨 조절기가 기준 출력전력을 나타내도록 조정된다.(5.1.4 참조)

제어기는 교정된 상태로 한다.

스위치 S1이 닫히고 방해 신호발생기가 TEM 장치의 출력에 연결된다.

녹음기는 녹음 모드로 설정된다. 시험주파수 범위에 대해 방해 신호발생기 주파수를 스윙 하면서 테이프를 녹음한다. 간섭 신호의 레벨은 충분히 높아야 한다. 최소 내성 주파수의 위치는 녹음한 것을 청취하여 결정한다.

이렇게 정해진 각각의 주파수에서, 테이프는 이전에 사용되었던 높은 레벨로부

터 시작해서 1dB 간격으로 넓은 범위의 방해 레벨에 대해 녹음된다.

녹음된 테이프는 동일한 녹음기로 재생되고 출력에서의 전력이 측정된다.(5.1.2 참조)

5.1.2에 제시된 음성 출력신호 대 방해비에 해당하는 녹음된 테이프의 단계가 결정된다.

측정된 주파수에서 주변 월드에 대한 내성 레벨은 앞서 결정된 단계에 해당하는 월드 강도 레벨  $E$ 로 정의한다.

#### **5.2.5.4 오디오 테이프 재생기 또는 재생 모드에서의 테이프 녹음기와 레코드 재생기**

측정 절차는 교정을 제외하고 두 형태의 장비에 대해 동일하다.

동작 모드에서 테이프 재생기와 테이프 녹음기의 교정은 5.2.5.3에 제시된 절차를 따른다.

표준 레코드 재생기에 대해 1KHz 톤으로 IEC 60098의 부록 A에 따라 교정 기록으로 동작시킨다.

레코더가 동작하는 동안, 재생기의 출력전력(혹은, 출력전력 증폭기가 없는 재생기의 경우에는 보조 증폭기의 출력 전력)이 측정된다(5.1.2 참조). 이때, 볼륨 제어기는 기준 출력전력(5.1.4 참조)에 해당하는 값으로 설정되고 측정하는 동안 변하지 않는다.

재생 모드에서 테이프 재생기와 테이프 녹음기는 비어있는 저잡음 테이프를 이용해서 검사해야 한다. 레코드 재생기는 녹음 없이 검사한다.

방해 신호발생기가 TEM 장치의 입력에 연결되고 5.2.5.2에 지시된 절차에 따라 측정한다.

#### 5.2.5.5 녹화 모드에서 비디오 녹화기

심의중

#### 5.2.5.6 재생 모드에서 비디오 녹화기

주 - RF TV 입력(녹화 모드에서 사용되어짐)을 갖춘 비디오 재생기에서 이런 입력들은 방해 입력으로 간주되고 원하는 신호 입력으로 고려되지 않는다.

녹화기 영상 부분의 측정을 위해 보조적인 영상장비(예를들어, 영상모니터나 텔레비전 수신기)와 수직 컬러 막대로 녹화된 표준 영상 테이프를 사용하여 다음 절차르 적용한다.

표준 테이프는 관련 IEC 출판물에 의해 규정된 형이어야 한다.

테이프를 동작하는 동안 녹화기의 출력은 보조 영상 장비(모든 제어기는 정상 또는 평균 위치로 설정된다)에 연결된다.

녹화기의 수동 제어기는 정확한 화면을 나타내도록 조정된다. 보조 영상 기기 제어기는 평균 위치에 있어야 한다.

자동 제어기만을 갖춘 테이프 녹화기는 교정이 필요 없다: 보조 기기 제어기만 평균 위치로 설정된다.

방해 신호발생기를 스위치 S1을 통해서 TEM 장치의 입력에 연결.(그림 10 참조)하고 5.2.3.4에 지시된 측정 과정을 따른다.

레코더 음성 부분의 측정을 위해서도, 표준 영상 테이프에 의해 제공되는 컬러 막대 화면과 음성을 사용하여 5.2.3.4에 제시된 절차를 적용한다.

#### 5.2.5.7 다기능 기기의 내성 측정

다기능 기기는 한가지 이상의 목적을 수행하도록 설계된다. 이러한 기기의 예로

카세트 테이프 녹음기와 전력 증폭기가 달린 음성 테이프 녹음기가 통합된 라디오 수신기가 있다.

다기능 기기는 각 기능을 차례로 평가한다. 5.2.3과 5.2.4 및 5.2.5에 제시된 관련 측정 방법이 각 기능에 대해 적용된다.

### 5.3 150MHz에서 1GHz의 주파수 범위에서 주변 전자기장에 대한 내성 측정

#### 5.3.1 개요

150MHz이상의 주파수에 있어서, 유도전파의 사용은 작은 크기의 TEM 장치로 제한한다. 따라서 일반적으로 내성 측정에는 적절하지 않다. 150MHz에서 1GHz 주파수 범위에서는 표준조건 하에서의 안테나 복사 필드로 측정한다.

방해 필드가 복사 안테나에 의해 발생될 때 수평 편파가 발생한다. 반면에 TEM 장치가 사용되면 수직 편파가 발생한다.

주 1 - 기기의 크기가 허용 최대 크기보다 커서 TEM 장치와 호환될 수 없는 경우, 복사 안테나법은 80MHz아래까지 사용될 수 있다.

넓은 주파수 범위에 걸쳐서 복사 필드가 발생한다면 라디오 서비스와 간섭 현상을 일으킬 위험이 있다. 아래의 측정은 실제 상황에서 방해를 회피하는 데에 적용될 수 있다.

- 가능한 복사 전력을 낮춘다;
- 방해의 위험이 최소로 되는 주파수 또는 주파수 스펙트럼의 일부를 사용함: 몇몇 특정 주파수는 ISM 적용으로 할당되고 특히, 오랜 기간 동안 시험하는 경우에 적합하다;
- 감도 좋은 라디오 수신국과 가깝지 않도록 시험 장소를 선택한다 ;
- 자연 환경에 의해서 차폐되거나 차폐실과 무반사실과 같은 인공적 방법으로

차폐되는 시험 장소를 선택한다;

- 수평 복사를 줄일 수 있는 안테나-접지 형태의 복사 패턴을 사용.

차폐의 경우에, 특히 차폐실이 사용될 때는, 월드의 분포가 균일하도록 주의해야 한다. 흡수체를 사용하지 않으면 차폐실 안에서 완벽하게 균일한 월드를 얻기는 불가능하다. 비용이 많이 들지라도 균일한 월드를 얻기 위해서는 흡수 물질이 사용된 차폐실(무반사실)을 사용하는 것이 좋다.

주 2 - 많은 나라에서는 내성 측정을 위한 안테나 복사 월드의 사용은 전기통신 위원회나 규제 위원회의 심의를 거친 후에 사용이 허락된다.

150MHz이하의 주파수 범위에 대해 5.2절에서 언급했던 내용이 케이블링 영향과 동작 조건, 선형 또는 비선형 모드 및 신호 변조에도 적용된다.

### 5.3.2 측정 장소의 요구 조건

일반적으로 야외 시험장이 사용된다.

특정 경우에, 큰 방, 무반사실, 플라스틱 돔들과 같은 실내 측정 장소가 사용될 수 있지만 그런 경우 야외 시험장이 갖추어야 할 요구 조건들을 모두 갖추어야 한다.

피 검정 기기 위치에서 균일한 월드 공간을 얻기 위해 주변 장애물로부터의 반사는 충분히 낮은 레벨로 감소되어야 한다. 지면 반사는 피할 수 없고 지면위 안테나 높이는 피 검정 기기 위치에서 전계 성분이 최대가 되도록 약  $0.75\lambda$ 이어야 한다. 월드 균일성은 피 검정 기기 공간에서 다이폴이나 전기 프로우브를 움직여 점검할 수 있다. 월드 강도는 이 공간 내에서 2dB 이상 변해서는 안된다.

내성 측정 장소의 요구 조건은 복사 시험 장소의 조건과 같다. 이런 조건은 CISPR 13 2판 5.3.2에 주어져 있다. 내성 측정에 대해서는 150MHz에서 1GHz의 주파수 범위에서 시험이 적합하기만 하면 된다.



### 5.3.3 측정 절차

150MHz이상 주파수 범위에서의 측정 절차는 기본적으로 150MHz이하의 주파수에서와 같다. 유일한 차이점은 150MHz이하의 주파수에서 TEM 장치에 공급되는 간섭 신호가 150MHz이상의 주파수에서는 복사 안테나에 공급된다는 점이다. 대개 150MHz이상의 내성 측정은 텔레비전 수신기의 (동일 채널)RF 내성 측정에만 적용된다. 이는 다른 방송 수신기의 동조 RF와 모든 방송 수신기의 IF 주파수가 150MHz 이하에 있기 때문이다. 대역외 주파수에 대한 내성은 주로 150MHz이하가 관심 주파수이다. 5.3.4에 나타난 시험장치와 시험절차는 150MHz이상의 주파수 대역의 (동일 채널)RF 필드에서 텔레비전 수신기의 내성을 측정하기 위한 것이다. 그러나 안테나 복사법을 사용하여 150MHz에서 1GHz 주파수 범위의 RF 대역외 내성을 측정하면 5.2.3.4에서와 같은 절차를 적용할 수 있다.

### 5.3.4 측정 Set-up

150MHz까지의 주파수 범위에서의 텔레비전 수신기에 사용된 5.2.3.2와 5.2.3.3 및 5.2.3.4에 나타난 측정 장치와 절차와 유사하다. 측정 장치에 있어서 유일한 차이는 주변 필드를 발생시키는 방법이다. 기구의 위치는 그림 11a와 11b에 나타나 있다.

피 검정 수신기는 화면 튜브 축이 복사 안테나 방향에 수직이고 지면에서 0.8m 높이에 있는 비전도성 지지대 위에 놓여져야 한다. 신호 입력 케이블은 접지면에 직각으로 위치해야 하고 접지면에 수평으로 시험장비쪽으로 향해야 한다.

주리드선은 접지면의 높이의 인공 주전원 회로에 직각으로 위치해야 한다. 여분의 리드선은 낮은 쪽 끝이 단단히 묶여야 한다.

간섭 신호원의 출력 임피던스는 복사 안테나의 발룬에 적절히 정합되어야 한다. 광대역 증폭기가 필요할 수 있지만 필터링은 대개 추가할 필요가 없다.

신호 발생기는 피 검정 수신기로부터 멀리 떨어진 안테나 면 위의 접지면에 놓여 있어야 한다. 안테나는 그 높이가 0.1m에서 3m가 되도록 비전도성 마스트

위에 설치되어야 한다.

복사 안테나는 CISPR 16(13.3.1과 13.3.2와 13.4.1 또는 13.3.4 및 13.4.2를 참조)의 요구사항에 맞는 동조 다이폴이나 광대역 안테나로 구성된다. 이 안테나는 피 검정 수신기의 수직축으로부터 3m의 수평거리에 놓여야 하고 다이폴 방향은 수평이어야 한다.

원거리 필드 조건에서 방해 필드 강도  $E$ 는 다음과 같다:

$$E = 2 \times 7 \frac{\sqrt{PG}}{d} = 14 \frac{U}{d} \sqrt{\frac{G}{R}}$$

여기서

$U$ 는 저항  $R$ 인 동조된 복사 안테나의 입력 전압이다.

$d$ 는 안테나와 수신기 사이의 거리이다.

$G$ 는 반파장 다이폴에 대한 안테나의 이득이다.

여기서 2배는 높이가 최대 필드 강도를 나타내도록 맞춰질 때 접지면에서의 전체 반사 효과를 나타낸 것으로 1.5dB이다.

### 5.3.5 동조 RF 대역에서 텔레비전 수신기의 내성 측정

저주파 통과 필터(F)를 제외한 그림 8의 회로가 사용된다: 상세한 사항은 5.2.3.2에 주어진다.

텔레비전 수신기와 원하는 신호 발생기를 관련 텔레비전 대역에 동조시키는데, 대역 중심에 가장 가까운 III, IV, V 대역의 순서로 채널에 동조시킨다. 또한 대역 III, IV 사이의 비표준 채널에 동조될 수 있는 수신기는 추가로 그 대역의 중앙에 가장 가까이 있는 특별 대역의 채널에 동조시킨다.

측정 절차는 5.2.3.3에서와 동일하다.

### 5.4 150kHz에서 150MHz의 주파수 대역에서 RF 유도 전류에 대한 내성 측정

### 5.4.1 개요

주변 RF 복사와 유도 필드는 기기에 연결된 입력, 출력, 주전원 및 다른 케이블에 전류를 유도할 수도 있다. 이러한 전류는 연결점에서 기기 안으로 유입된다. 이런 전류의 크기는 케이블의 길이 및 주변 필드에 대한 위치와 깊은 관련이 있다. 전류는 연결된 전기 장비에 두 가지 방법으로 영향을 미칠 수 있다.

a)장비 안으로 유입된 RF 전류는 회로의 민감한 부분으로 흘러서 출력 신호를 방해 할 수도 있다.(장비 안으로 실제로 유입된 전류에 대한 기기의 내성) 5.4.2와 5.4.5에는 이런 유도 전류에 대한 기기의 내성을 측정하는 전류 주입법이 주어져 있다.

b)케이블의 차폐막과 접지 도체에 유기된 RF 전류는 케이블의 전송 임피던스에 의존하는 도체에 전압을 공급한다. 이런 전압은 기기의 연결 단자에 간섭신호로 작용하고, 오디오 단자(입력, 출력, 보조)가 포함될 때는 특히 해롭게 작용한다. 5.5절에는 유도 RF 전압에 대한 기기의 내성을 측정하기 위한 전압 주입법을 설명한다.

케이블의 차폐막 안에 유기된 전류와 출력 전압의 관계를 나타내는 동축 케이블의 전송 임피던스는 IEC 60096-1의 부록 A의 A.5.4와 개정판 1(1988)에 나타나 있는 방법에 의해 측정된다.

### 5.4.2 측정 원리

일반적인 측정 원리는 그림 12에 나타나 있다. 장비에 연결된 리드선에 유기된 실제 RF 방해 전류는 RF 전압 발생기를 적절한 결합 유닛을 통해 리드선에 결합시켜서 시뮬레이션할 수 있다.

전압원의 임피던스는  $150\ \Omega$ 이 표준이다. 결과적으로 직렬 저항  $R_1$ 은  $(150 - R_{int})$ 의 값을 가져야 한다. 여기서  $R_{int}$ 는 신호 발생기의 내부 임피던스이다.

신호 발생기는 EUT를 통해 전류를 공급하고 그 전류는 다른 단자의 부하 임피던스에 병렬인 기기의 접지 커패시턴스를 통해 발생기로 되돌아간다. 이런 부하

임피던스는  $150\ \Omega$ 이 표준이고, 단자에 연결된 적절한 결합 유닛에 의해 공급된다.

원리적으로 장비에 연결된 모든 리드선과 케이블에 대해 유도된 전류에 반하는 내성이 시험되어야 한다. 분리된 단자가 여섯 개 이상인 경우에만 결합 유닛의 수는 여섯 개로 줄어든다. 이 경우에는 다음의 단자 형태 중 적어도 한가지에 결합유닛이 사용되어야 한다.

RF 입력, 주전원, 두 개의 스피커 출력(스테레오), 가장 감도좋은 오디오 입력, 가장 감도 좋은 영상 입력.

간섭 신호는 각 결합 유닛에 연속적으로 유입되고, 그것의 주파수는  $150\ \text{kHz}$ 에서  $150\ \text{MHz}$ 사이에서 변한다. 측정되지 않는 리드선은  $150\ \Omega$ 의 저항(결합 유닛에서  $100\ \Omega$ 과 결합 유닛의 단자 저항  $50\ \Omega$ )을 거쳐서 접지면에 연결되어야 한다. 각 유입점에서 화면이나 음성의 성능을 저하시키는 발생기의 e.m.f의 값은 5.1.2에 따라 기록된다.

다양한 케이블에대한 유입 과정중에 얻어진 가장 낮은 e.m.f 값은 측정 주파수 범위 내에서의 EUT의 유도 전류에 대한 내성 레벨이다.

주 - 방해원 e.m.f는 감쇠기(T2)의 출력 단자에서  $50\ \Omega$  전압계로 측정된 전압의 두 배이다.

### 5.4.3 측정 장치

그림 12의 장비설치에서  $50\ \Omega$  정격 임피던스의 기기나 케이블이 방해원으로 사용된다. 다른 임피던스 값에 대해서도 유사한 배치가 적용될 수 있다.(이 경우에 R1의 값은 바뀌어야 한다.)

EUT는  $2\text{m} \times 1\text{m}$  크기의 금속 접지면보다  $0.1\text{m}$  높은 위치에 놓여진다. 부록 B에 서술된 결합 유닛은 다양한 케이블 각각에 삽입된다. 결합 유닛에는 방해 전류의 유입에 대한 RF 초크와 저항망이 포함되어 있다. 결합 유닛에 EUT를 연결하는 케이블은 가능한한 짧아야 한다. 적용 가능한 장소에서 이 케이블들은

30MHz에서 최대  $50\text{m}\Omega/\text{m}$ 의 전달 임피던스를 갖는 동축 형태가 되어야 한다. 시험기기의 안테나 입력단에 있는 결합 유닛에서 나온 선은 0.3m보다 짧아야 한다.

주전원 리드선은 수신기와 결합 유닛 사이에서 가능한한 가장 짧게 연결되어야 하며, 어떠한 경우라도 0.3m보다 길어서는 안 된다. 남은 리드선은 결합 유닛 가까이에 “그림 8” 형태처럼 접어두어야 한다.

리드선과 접지면 사이의 거리는 30mm 이상이어야 한다.

안테나 입력단과 주전원 리드선만 갖춘 텔레비전 수신기같이 간단한 경우에 대한, 측정 도면은 그림 13에 주어져 있다. 그림 14에서 20까지는 측정하려는 다양한 형태의 일반적 장치가 나타나 있다.

EUT의 입력은 5.1.3에 명시된 표준 신호를 가진 원하는 신호 발생기(P 또는 G2)로부터 공급된다.

주 1 RF 입력 단자 없이 고정된 내부 또는 외부 안테나가 장착된 수신기의 경우, 수신기는 5.2.3.2에 서술된 것처럼 TEM 장치 내부에 놓여질 수 있다. 신호 발생기는 적절한 RF 필드를 발생시키기 위해 TEM 장치에 연결되어야 한다. 수신기 근처에 놓여진 안테나에 의해서 원하는 RF 필드를 발생시키는 것도 가능하다.(그림 7참조)

주 2 결합 유닛의 입력에서 케이블의 길이에 의해 전압이 영향을 받지 않도록 하기 위해 감쇄기(T2)와 결합 유닛 사이의 연결 케이블은 감쇄기 출력과 잘 정합 시켜야 한다.

방해 전류는 필요하다면 뒤에 광대역 전력 증폭기(A<sub>m</sub>)가 연결된 신호 발생기(G1)에 의해 만들어진다. 발생기는 5.1.3에서 언급한 대로 변조되어야 한다.

수신 대역이외의 주파수 범위에서 수신기의 내성을 측정할 때는, EUT의 IF와 RF채널 주파수에 직접 영향을 미치는 방해원의 고조파를 감소시키기 위해 저역 통과 필터(F)가 필요하다. 같은 이유로 직접 복사를 막기 위해 필요하다면 전력 증폭기(A<sub>m</sub>)를 차폐상자에 둔다.

6dB에서 10dB까지의 감쇠기(T2)는 정합된 50 Ω의 부하를 전력 증폭기의 출력에 제공하고 소스 임피던스를 결정하게 된다. 감쇠기(T2)는 케이블이 짧거나 전력 증폭기 자체가 50 Ω의 저항 출력 임피던스를 가지면 생략할 수 있다.

접지 단자가 달린 기기는 이 단자와 접지면 사이의 150 Ω 저항을 통해서 접지되어야 한다.

그림 13에 나타난 쌍동축 인버터 스위치(S2)나 그림 14에서 20에 나타난 감쇠기(T2)와 결합 유닛 사이의 케이블 플러그는 동축 안테나 케이블의 차폐막이나 주 리드선 또는 다른 연결 리드선으로의 연속적인 방해 전류 주입을 허용한다. 시험중이 아닌 리드선들은 150Ω의 저항(결합 유닛의 단자 부하로서의 50 Ω과 그와 직렬 연결된 결합 유닛의 100 Ω)을 통해 접지면에 연결되어야 한다..

측정 절차는 5.4.2에 설명되어 있다.

주 3 - EUT에 부속 제어 장비가 연결되어 있으면, 5.2.5.1에 있는 주 참조.

확성기의 출력으로부터 얻어지는 헤드폰 출력과 연결되는 기기는 헤드폰 출력 시험을 할 필요가 없다.

오디오 장비나 오디오 입력에 연결된 다른 기기(예, 비디오 녹화기)의 내성을 측정할 때, 100kHz이하의 주파수를 감쇠시키는 고역 통과 필터(Fh)를 증폭기(Am)의 출력단에 두어야 한다. 대부분의 경우 5nF의 직렬 커패시터면 충분하다.

오디오 기기(음성 증폭기, 테이프 녹음기, 녹음 재생기)의 내성을 측정할 때, 저역통과필터(F)와 증폭기(Am)의 차폐막(Sh)은 생략될 수 있다.

#### 5.4.4 방송 수신기와 부속 기기의 내성 측정

텔레비전 수신기(Ⅳ와 Ⅴ 대역에만 동조시킬 수 있는 기기 포함), 라디오 수신기, 동조기, 오디오 증폭기, 오디오 테이프 녹음기, 오디오 재생기와 비디오 녹화기에 대한 시험 기기 설치는 그림 14에서 20에 각각 주어져 있다.

피검정 수신기에 대해 원하는 신호는 시험 패턴 발생기(P)나 신호 발생기(G2)에 의해 공급된다.

요구되는 신호의 레벨과 파라미터는 텔레비전과 음성 수신기에 대해 5.1.3에 주어진 것과 동일하다. 음성 채널의 눈금조정과 내성 시험 절차는 5.1.4에 나타난 것과 유사하다.

신호 발생기(G1)에 의해 발생된 간섭 신호는 광대역 전력 증폭기(A<sub>m</sub>)에 의해 증폭된다. 이 신호는 다양한 결합 유닛에 연속적으로 인가되어야 하고 5.4.2의 측정절차를 따라야 한다.

#### 5.4.5 다기능 기기의 내성 측정

다기능 기기는 하나 이상의 기능을 수행하기 위해 설계된다. 그런 기기의 예로서 카세트 오디오 테이프 녹음기가 내장된 라디오 수신기, 전력 증폭기로 사용하기 위한 설비가 있는 음성 테이프 녹음기 등이 있다.

다기능 기기는 각 기능별로 차례로 평가되어야 한다. 5.4.4의 관련 측정법은 적합한 기능에 대해 적용되어야 한다.

내성 측정에 있어서 장치의 모든 케이블은 그것이 측정되는 기능에 속하든 속하지 않든 간에 결합 유닛에 장착해야 한다. 그러나, 연결된 케이블과 결합 상자의 수는 최대 여섯 개로 제한되어야 한다(5.4.2 참조).

### 5.5 150kHz에서 150MHz의 주파수 대역에서 RF 유도 전압에 대한 내성 측정

#### 5.5.1 개요

주변 RF 필드에 의해 케이블에 유도된 RF 전류는 연결된 전자 장비를 방해할 수도 있다. 간섭 신호 주파수는 선형 모드(대역내 간섭)에서 동작하고 원하는 출력 신호와 간섭하는 수신기의 RF, IF 또는 VF 채널 내에 있을 수 있다.

게다가, 대역외에서는 RF 전류가 신호 회로의 비선형 작용으로 인해 방해 신호

를 발생시킬 수도 있다. 이런 방해 전류의 내성 측정은 RF 방해 전류를 케이블 차폐막과 접지 도체를 거쳐 순환시켜 측정할 수 있다. 이것은 대칭 리드선에서 비대칭 RF 전류로 작용한다. 이 방법은 5.4에 설명된 수신기와 관련 장비에 적용된다.

RF 전압을 원하는 신호 도체에 직접 전도시키는 오디오 또는 Video기기의 리드선과 연결된 입출력 단자와 같은 특별한 경우는 고려해야 한다. 그런 RF 전압은 특히 진폭 변조되었다면 전자 회로의 비선형 동작에 의해 방해 출력 신호로 변환될 수 있다. 주입된 RF 전류의 경우와는 반대로 RF 전압은 RC 회로를 통해 오디오 기기의 입출력 단자에 직접 공급된다.

### 5.5.2 측정 장치

EUT는 금속판(2m×1m)의 중심 위로 0.10m의 높이에 놓여진다.(그림 21과 22). 주 전원 리드선은 포개어져 있어야 하며 결합 유닛(M)에 가장 짧은 경로로 연결되어야 한다.(5.4.3 참조) EUT의 오디오 입출력 단자에 RF 전압을 공급하는 케이블은 30 MHz에서 최대 50mΩ/m의 전달 임피던스를 갖는 동축 형태이어야 한다. EUT의 단자가 차폐되지 않은 경우(즉, 확성기 단자), 동축케이블로부터 단자까지의 연결은 가능한 짧아야 한다. 동축케이블의 차폐막은 가능한 결합 유닛의 단자에 가깝게 하고 가능한 한 연결을 짧게 하므로써 금속판에 연결되어야 한다.

측정하기 전에 RF 방해 전압이 방해 레벨 지시기로 직접 통과하지 않는가 점검해야 한다.

사용하지 않는 입력 단자와 확성기 또는 헤드폰 및 다른 오디오 출력 단자는 제조자에 의해 명시되거나 관련 표준에 명시되어 있는 적절한 부하 저항과 연결된다. 출력 부하는 RF 초크를 통해 연결된다. 이런 RF 초크는 전 측정 주파수 대역에 걸쳐 충분히 높은 RF 임피던스를 제공해야 한다. 100 μH의 인덕턴스 값이 적당하다고 판명되었다.

RF 신호에 나타나고 측정 결과에 영향을 미치는 오디오 전압을 없애기 위해 100kHz의 차단 주파수를 갖는 출력 고역 통과(Fh) 필터를 추가한다. 입력 결합



회로망은 RF 쏘스를 관련 오디오 단자의 입력 임피던스에 정합시킨다.

픽업이나 테이프 입력에 연결할 때는 주전원 방해에 효율적인 차폐가 되도록 주의해야 한다. 신호 발생기 출력에서 케이블의 접지 도체와 결합 회로망의 접지 도체는 기기의 접지 단자로 연결된다. 대개, 확성기와 헤드폰 입력의 연결 케이블은 50  $\Omega$  형태이어야 한다.

방해 신호 발생기(G1)는 50  $\Omega$ 의 내부 임피던스를 가져야 한다.

### 5.5.3 측정 절차

기기는 다음과 같은 방식으로 교정된다(그림 21과 22 참조). 방해 신호 발생기(G1)는 연결되어있지 않은 상태로 EUT의 오디오 선택 스위치는 관련 동작 모드로 맞추어진다. 1kHz의 오디오 출력 신호를 발생시키고, 오디오 단계의 관련 입력 모드에 대한 제조자에 따라 정해진 공칭 출력 전압을 발생시키는 오디오 신호 발생기는 EUT의 오디오 입력에 직접 연결된다.

수신기를 수신 모드에서 측정할 때, 원하는 신호(5.1.3 참조)는 감결합 회로망(DN)을 거쳐 안테나 단자에 공급된다(그림 30 참조).

볼륨 제어를 제외한 제어들은 정상 위치로 설정된다. 볼륨 제어는 부하에서 기준 출력 전력에 대해 설정된다(5.1.4 참조). 스테레오 장비에서 평형 제어는 두 채널의 출력이 같도록 조절한다. 이런 제어는 측정하는 동안 그 위치에 유지된다.

결국, 오디오 신호 발생기(Ga)는 방해 신호발생기(G1)의 진폭 변조 입력 단자에 연결된다. 변조 깊이는 5.1.3을 따라 결정해야 한다.

방해 신호 발생기는 기기의 각 오디오 입력에 연속해서 연결한다(그림 21 참조).

신호 발생기(G1)의 주파수는 시험 주파수 범위에 걸쳐 스윕된다. 전압 레벨은 전압계로 최소 내성 주파수의 위치를 정할 수 있을 정도로 충분히 높아야 한다.

그 때, 5.4.2에 지시된 특정 절차를 따른다.

정격 출력 전력의 1/2을 넘지 않으면서 기준 레벨 이상의 출력을 발생하도록 볼륨을 조정 한 상태에서 측정을 반복할 수 있다.

방해 신호 발생기(G1)를 기기의 출력 단자에 연결해서 반복적으로 측정한다(그림 22 참조).

방해 신호 발생기가 확성기 출력에 연결되어 있으면 예를 들어, 픽업, 테이프, 보조 입력등과 같은, 수신기의 여러가지 동작 모드에 대해 측정해야 한다.

스테레오 장비에 대해 간섭 신호는 두 개의 오디오 채널에 의해 공급된다. 채널의 출력 단자는 각각 분리되어 측정된다.

## 5.6 내부의 내성 측정

### 5.6.1 개요

내부 내성의 특성은 특별히 명시되어 있지 않으면 5.1.3에 정의된 표준 입력 신호로써 5.1.2에 따라 결정된다.

주 - 내부 내성 측정법은 실질적으로 IEC SC 12A(수신 장비) 작업중에 있는 둘 이상 신호에 대한 선택도 측정법과 상호 변조 측정법이다. 그러므로, 5.6.2,와 5.6.3에 주어진 방법은 IEC 60315와 IEC 60107에 나타난 방법에 기초한다.

### 5.6.2 텔레비전 수신기

#### 5.6.2.1 측정 장치

측정 장치는 그림 31에 있다. 동작 원리는 그림 32의 측정 장치와 유사하고 5.6.3.1의 내용이 적용된다. 저역 통과 필터는 측정 결과가 방해 신호 발생기의 고조파에 의해 영향을 받지 않도록 추가된다.

### 5.6.2.2 측정 과정

안테나 단자에서 원하는 입력 신호는 VHF 대역내에서  $75\ \Omega$ 에 관련된  $70\text{dB}(\mu\text{V})$ 의 화면 반송파 레벨을 갖는 표준 텔레비전 신호이거나 UHF 대역내에서는  $75\ \Omega$ 에 관련된  $74\text{dB}(\mu\text{V})$ 의 화면 반송파 레벨을 갖는 표준 텔레비전 신호이어야 한다. 화면 변조는 5.1.3에서 규정된 수직 컬러 막대 패턴이어야 한다. B, G와 I 시스템에서 음성 반송파는  $1\text{kHz}$ 가  $30\text{kHz}$ 의 주파수 편이로 주파수 변조된다. L 시스템에서 음성 반송파는  $1\text{kHz}$ 가 AM 30%로 변조된다. 음성 반송파 레벨은 VHF대역에서는  $70-x\text{ dB}(\mu\text{V})$ 이고 UHF 대역에서는  $74-x\text{ dB}(\mu\text{V})$ 이다. 여기서 시스템 B와 G에 대해서는  $x=13$ 이고 시스템 I에 대해서는  $x=10$ 이다.

두 개의 주파수 변조 음성 반송파를 가진 시스템 B와 G가 수신되거나 하나의 음성 채널만 수신되는 국가들에 대한 텔레비전 수신기 측정에 대해 원하는 입력 신호는 두 개의 음성 채널 신호가 되어야 한다.

이로써  $70-y\text{ dB}(\mu\text{V})$  또는  $74-y\text{ dB}(\mu\text{V})$ 의 레벨을 갖는 이차 음성 반송파는  $y=20\text{dB}$  일 때,  $30\text{kHz}$ 의 주파수 편이에서  $1\text{kHz}$ 로 주파수 변조되고 추가로  $2.5\text{kHz}$ 의 주파수 편이에서 두 개의 독립적 음성 채널을 구분하기 위한  $54.6875\text{kHz}$ 의 파일럿 톤으로 주파수 변조된다.

방해 신호는 4.2.1에 기술된 것처럼 되어야 한다.

측정은 표 12, 13과 14에 주어진 것처럼 원하는 신호 주파수와 방해신호 주파수에서 5.1.2를 따라 이루어진다.

### 5.6.3 음성 수신기

이러한 측정에 있어 원하는 신호 주파수와 방해 신호 주파수를 측정할 때는  $\pm 1\text{kHz}$ 의 정확도로 조정되어야 한다.

#### 5.6.3.1 측정 기기 설치

측정 기기 설치는 그림 32에 나타나 있다. 방해 신호 발생기(G1)와 원하는 신호 발생기(G2)는 결합 회로망(CN)에 의해 상호 연결되어 있다. 두 발생기 사이의 상호 간섭을 피하기 위해 결합 손실은 감쇠기(T1)와 함께 증가될 수 있다.  $75\Omega$ 의 쏘스 임피던스와 연결된 결합망의 출력은 회로망(MN)에 의해 EUT의 안테나 단자에 정합되어야 한다. 음성 출력 전력은 5.1.2와 5.1.4에 따라 측정된다.

#### 5.6.3.2 VHF 대역 II 범위 이외의 방해 신호 측정

안테나 단자에서 원하는 입력 신호는  $75\Omega$ 와 관련된  $60\text{dB}(\mu\text{V})$ 의 레벨에 있어야 한다(4.2 참조).  $1\text{kHz}$ 가  $40\text{kHz}$ 의 주파수 편이로 주파수 변조된다. 스테레오 모드에서 수신기를 측정할 때 원하는 신호는  $7.5\text{kHz}$ 의 주파수 편이를 갖는  $19\text{kHz}$ 의 파일럿 톤이 추가되어야 한다.

방해 신호는  $1\text{kHz}$ 에서 AM 80%로 변조된다.

표 15에 주어진 원하는 신호 주파수와 방해 신호 주파수를 이용해 5.1.2에 따라 측정해야 한다.

#### 5.6.3.3 VHF 대역 II 범위 내의 방해 신호 측정

안테나 단자에서 원하는 입력 신호는  $75\Omega$ 에 관련된  $60\text{dB}(\mu\text{V})$ 의 레벨에 있을 것이다(4.2 참조).  $1\text{kHz}$ 가  $75\text{kHz}$ 의 주파수(차량 라디오일 때는  $40\text{kHz}$ ) 편이로 주파수 변조된다. 스테레오 모드에서 수신기를 측정할 때, 원하는 신호는  $7.5\text{kHz}$ 의 주파수 편이를 갖는  $19\text{kHz}$ 의 파일럿 톤이 추가되어야 한다.

방해 신호는  $40\text{kHz}$ 의 주파수 편이로  $1\text{kHz}$ 로 변조된 주파수이어야 한다.

표 16에 주어진 원하는 신호 주파수와 방해 신호 주파수를 이용해 5.1.2에 따라 측정되어야 한다.

#### 5.6.4 위성 텔레비전 수신기

측정 장치는 그림 32와 5.6.3.1에 설명된 것과 같다. 하지만 신호 발생기 G1과 G2는 5.1.3에서 설명되었듯이 4.2.5에서 주어진 특성을 갖도록 컬러 막대 신호로 주파수 변조된다.

안테나 단자에서의 원하는 신호 레벨은  $75\Omega$ 에 대해  $60\text{ dB}(\mu\text{V})$ 이어야 한다.

주 - 튜너 유닛에서 “안테나 단자”는 “첫번째 위성 IF 입력 단자를 의미한다.”

5.1.2에 따라 측정되어야 한다. 원하는 신호는 표 17의 N열에서 주어진 주파수이고 방해 신호는 표 17의 M열에 있는 채널에 있다.

수신기가 동작할 신호 형태만 사용되어야 한다.

#### 5.6.5 위성 음성 수신기

측정 장치는 5.6.4와 같이 희망신호는 채널 N의 발생기 G2에 의해 공급되고  $1\text{ kHz}$  톤으로 변조된다. 디지털 음성 라디오(즉, DSR)의 경우, 채널 N의 발생기 G2에 의해 공급되는 희망신호는 기준 신호로서 오디오 채널중 하나의 출력에서  $1\text{ kHz}$  오디오 톤을 공급하는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 신호이다.

첫 번째 위성 IF 대역에 대한 단자에서 원하는 신호 레벨은  $75\Omega$ 에서  $60\text{ dB}(\mu\text{V})$ 이어야 한다.

5.1.2에 따라 측정되어야 한다. 희망신호는 표 17의 N열에 주어진 주파수이고, 방해신호는 표 17의 M열에 주어진 채널에 있다.

수신기가 동작하는 신호 형태만 사용되어야 한다.

주 - 디지털 음성 라디오(즉, DSR이나 D2-MAC의 음성)인 경우, 비트 오류율(BER)에 대한 특정 성능과 잔여 비트 오류율( $BER_R$ )은 고려중에 있다.

## 5.7 차폐 효과 측정

텔레비전 수신기의 안테나 단자의 차폐 효과는 안테나 동축 케이블 차폐막 안쪽에 주입된, 채널내 방해 신호에 대한 내성에 의해 주어진다.

### 5.7.1 측정 장치

측정 원리는 그림 33에 나타나 있다.

피 검정 텔레비전 수신기는 0.8m 높이의 비금속 테이블 위에 놓는다. 흡수 클램프를 움직이게 하기 위해 4m 길이의 비금속 테이블을 수신기 안테나 단자와 동일한 높이로 수신기 안테나 단자 측면에 놓는다. RF 신호 발생기와 동축 전송 스위치, 그리고 가변 감쇄기는 세 번째 테이블에 놓는다.

패턴 발생기는 신호 결합기를 거쳐 고급 콘넥터를 가진 측정 케이블(고급 동축 케이블)에 의해 텔레비전 수신기의 안테나 단자에 연결된다. 측정 케이블은 직선으로 둔다. 텔레비전 수신기의 높이는 안테나 단자가 정확한 위치에 있도록 하기 위해 필요에 따라 조정되어야 한다. 측정 케이블의 특성 임피던스는 텔레비전 수신기의 공칭 임피던스와 동일한 값을 가져야 한다. 패턴 발생기의 출력 임피던스와 신호 결합기의 출력 임피던스 및 측정 케이블의 출력 임피던스가 서로 다르면, 그들은 정합회로망에 의해서 측정 케이블에 정합 되어야 한다.

흡수 클램프는 끝을 텔레비전 수신기 쪽으로 향하게 하면서 측정 케이블 주변에 놓아 둔다. 흡수 클램프는 관련 CISPR 출판물에 명시된 것처럼 시험 주파수에서 사용하기에 적절해야 한다.

방해 신호 발생기는 동축 전송 스위치에 연결되어야 한다. 이 동축 전송 스위치는 흡수 클램프나 다양한 감쇠기와 정합 회로망과 신호 결합기 및 측정 케이블로 시험하려는 수신기에 연결되어야 한다. 선택되지 않은 방해 신호 경로를 차단하기 위해 방해 신호 발생기와 흡수 클램프와 동일한 임피던스를 갖는 부하가 동축 전송 스위치에 연결되어야 한다.

모든 반사 물질과 흡수 물질은 측정 장치 근방 0.8m 내에 두어서는 안된다.

측정 케이블과 그 커넥터의 성능은 그림 33에 나타난 측정 장치를 사용해 점검한다. 피 검정 텔레비전 수신기는 선택적 전압 측정기로 대체되고, 패턴 발생기는 차폐된 정합 부하로 대체된다. 방해 신호 발생기는 동축 전송 스위치를 거쳐 흡수 클램프에 연결된다.

$S_c$ 는 다음 공식에 의해 결정된 값이다.

$$S_c = U_g - A - U \quad (\text{dB})$$

여기서

$U_g$ 는 발생기의 출력 레벨이다.(dB(  $\mu\text{V}$  ));

$A$ 는 클램프의 삽입 손실이다. (dB);

$U$ 는 클램프를 움직일 때 선택적 전압측정기에 의해 측정된 최대 전압이다.(dB(  $\mu\text{V}$  )),

$S_c$ 가 모든 주파수에서 측정하려는 수신기에 대해 명시된 내성 허용한계보다 10dB 큰 값이라면 측정 케이블과 그 연결기의 성능은 만족할 만한 것으로 간주한다.

### 5.7.2 측정 과정

측정은 피 검정 수신기에서 이용 가능한 각 텔레비전 대역의 중심 채널의 주파수에서 수행되어야 한다(내부 내성 측정은 5.6.2를 참조)

텔레비전 수신기는 안테나 단자에서 70dB(  $\mu\text{V}$  )의 신호 레벨을 공급하는 패턴 발생기에 의해 공급받고, 정상 화면을 만들기 위해 동조되거나 조정되어야 한다. 원하는 채널 내부에 있고 영상 반송파로부터 1MHz 떨어져 있는 무변조 방해 신호는 동축 전송 스위치와 흡수 클램프를 거쳐 주입되어야 한다.

간섭은 텔레비전 수신기 차폐막에서 관찰될 수 있거나 수신기가 비디오 출력 커넥터를 가지는 경우는 선택적 측정 기기(예를들어, 비디오 부품을 간섭하는 1MHz에 동조된 스펙트럼 분석기)가 있는 커넥터에서 측정할 수 있다.

간섭이 차폐막에서 관찰되는 경우 방해 신호 주파수는 최대 간섭을 위해  $\pm 8\text{kHz}$ 의 범위내에서 조정되어야 한다. 또 그 레벨은 화질의 성능 저하가 감지될 수 있을 만큼 조정되어야 한다.

간섭을 측정하는 경우, 방해 신호 레벨은 간섭 비디오 성분의 편리한 레벨 즉, 흑색 대비 백색 레벨 20dB 이하로 제공하도록 조절되어야 한다.

주 1 - 피 검정 수신기의 영상 출력에 측정 장비를 연결할 때 적절한 웨라이트 링을 이런 연결에 적용하거나 적당한 어댑터가 있는 광학 연결을 이용하는게 필요하다.

흡수 클램프는 텔레비전 수신기의 안테나 단자 가까운 위치에서 시작하여, 측정 케이블을 따라서 최초의 최대 간섭이 생기는 위치까지 이동한다.

동축 전송 스위치가 동작하는 동안 화질 저하나 측정된 간섭 비디오 성분이 일정하게 유지되도록 가변 감쇄기를 조정해야 한다.

차폐 효과  $S_e$ 는 공식으로 주어진다:

$$S_e = A_a + A_c - A \quad (\text{dB})$$

여기서

$A_a$ 는 가변 감쇄기의 기본설정이다. (dB)

$A_c$ 는 신호 결합기와 정합회로망의 삽입 손실이다. (dB)

$A$ 는 흡수 클램프의 삽입 손실이다. (dB)

주 2 - 전류 주입법으로 내성을 측정하는 것은 측정 케이블, 커넥터 및 텔레비전 수신기의 결합된 복사 필드의 전체 내성을 평가하는데는 충분하지 않을 수 있다. 그래서 주변 필드에서 전체 내성을 측정하는 시험을 추가할 필요가 있다 (5.2 참조).

## 6 CISPR 내성 허용한계에 대한 설명



## 6.1 CISPR 허용한계의 중요성

6.1.1 CISPR 허용한계는 국가 표준과 관련 법률 규정 및 공인된 사실을 결합해서 국가 당국에 권고된 허용한계이다. 또한 국제기구에서 이 허용한계를 사용하도록 권고하고 있다.

6.1.2 형식 승인 장비에 대한 허용한계의 중요성은 다음과 같다. 통계로 볼 때 대량 생산된 기기의 적어도 80% 이상이라는 것은 적어도 80% 이상의 신뢰도를 가진 허용한계에 해당한다.

### 6.1.3 형식 시험이 행해질 수 있다.

6.1.3.1 아래 6.2에 따라 통계적 평가를 갖는 형태의 기기의 표본에 대해

6.1.3.2 간단히, 한 품목에 대해서만,

6.1.4 생산품 중에 임의로 선택한 품목의 추후 시험이 종종 필요하다. 6.1.3.2의 경우에는 특히 그러하다.

형식승인의 철회에 대한 논의는 위의 6.1.3.1에 의해 선택된 적절한 표본에 대한 시험이 이루어진 다음에 이루어진다.

## 6.2 통계이론에 기초한 허용한계의 적합성

### 6.2.1 이항 분포에 기초한 시험

시험은 7개 이상 표본에 대해 행한다. 허용 한계 이하의 내성 레벨을 가지는 기기의 수가 표본 크기  $n$  중에서  $c$ 개를 초과하지 않는 상태에서 승인된다.

n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

6.2.2 표본에 의한 시험이 6.2.1의 요구 조건을 만족시키지 못해서 승인을 얻지 못한 경우, 두 번째 표본이 측정되고 그 결과는 첫 번째 표본의 결과와 합쳐서 결과적으로 더 커진 표본에 대해서 점검을 받는다.

주 1 - 이항 분포에 기초한 시험은 내성 시험의 일반적 경우처럼 “계속-중지” 측정법이 사용될 때만 적용된다.

주 2 - 일반적 정보를 얻기 위해서는 CISPR 16의 9절을 참조하라

### 그림 1에서 30까지의 범위

P1	=금속 접지면, 1m × 2m, 접지됨.
M	=주전원 결합 유닛(형태 M).
A	=안테나 결합 유닛(형태 A).
L	=확성기 결합 유닛(형태 L).
Sw	=다중 핀 결합 유닛(신호가 통과하는 경로를 가지는 형태 Sw).
Sr	=다중 핀 결합 유닛(부하 저항을 가지는 형태 Sr).
w	=결합 유닛의 원하는 신호 연결.
i	=결합 유닛의 간섭 신호 연결.
G1	=간섭 신호 발생기, AM 변조, 150kHz에서 150MHz (또는 150MHz에서 1GHz).
G2	=원하는 신호 발생기, AM 또는 FM 변조.
Ga	=오디오 신호 발생기.
P	=시험 패턴 발생기.
Am	=광대역 전력 증폭기 150kHz에서 150MHz(또는 150MHz에서 1GHz까지).
T1	=연속 가변 감쇄기(G1과 함께 쓸 수 있는).
T2	=전력 감쇄기, 6dB에서 10dB까지, 50Ω.
T3	=조절 가능한 감쇄기(P 또는 G2와 쓸 수 있는).
F	=저역 통과 필터.
Fc	=채널 필터(대역 통과).
Fh	=고역 통과 필터( $f_c=100\text{kHz}$ ).
Fv	=오디오 대역 통과 필터(1kHz).

V	=오디오 밀리전압계.
S1	=동축 스위치.
S2	=이중 폴 동축 역 스위치.
Sh	=차폐상자.
Bal	=발룬 75 $\Omega$ 비대칭/300 $\Omega$ 대칭.
Ant	=안테나 입력.
AM/FM	=진폭 변조/ 주파수 변조.
Lp	=확성기
Hp	=헤드폰.
AV	=오디오-비디오 입/출력.
Rem.C	=원거리 제어.
AF in/out	=오디오 주파수 입/출력.
Rec.in/out	=녹음기 입/출력.
Tu	=동조 입력.
Pu	=픽업 입력.
Mic	=마이크 입력.
DN	=감결합 회로 망.

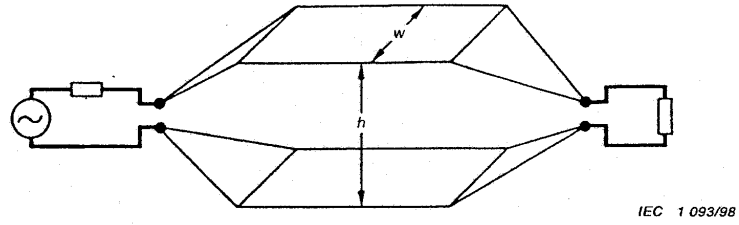


그림 1 - 개방 스트립라인 TEM소자: 기본 구조 (5.2.2 참조)

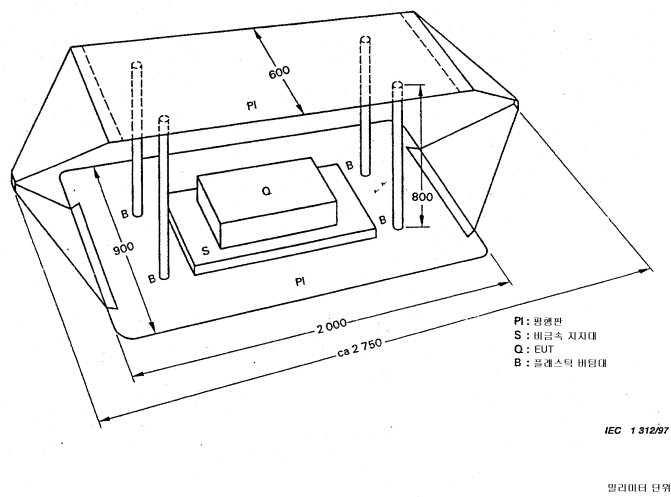


그림 2a - 개방 스트립라인 TEM소자의 개관 (5.2.2 참조)

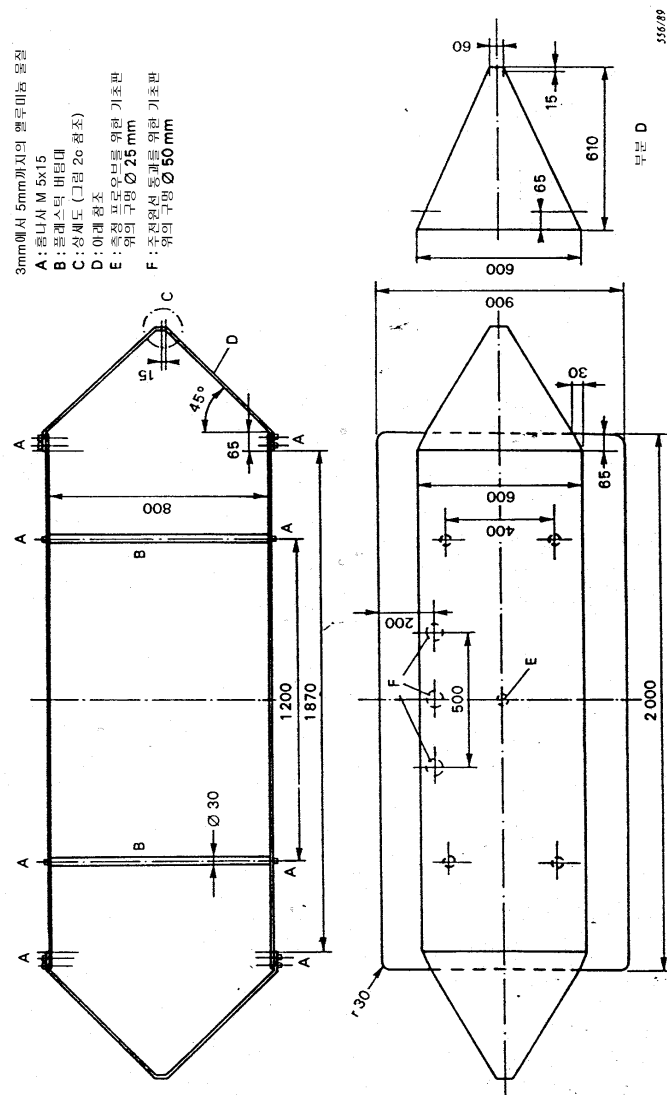
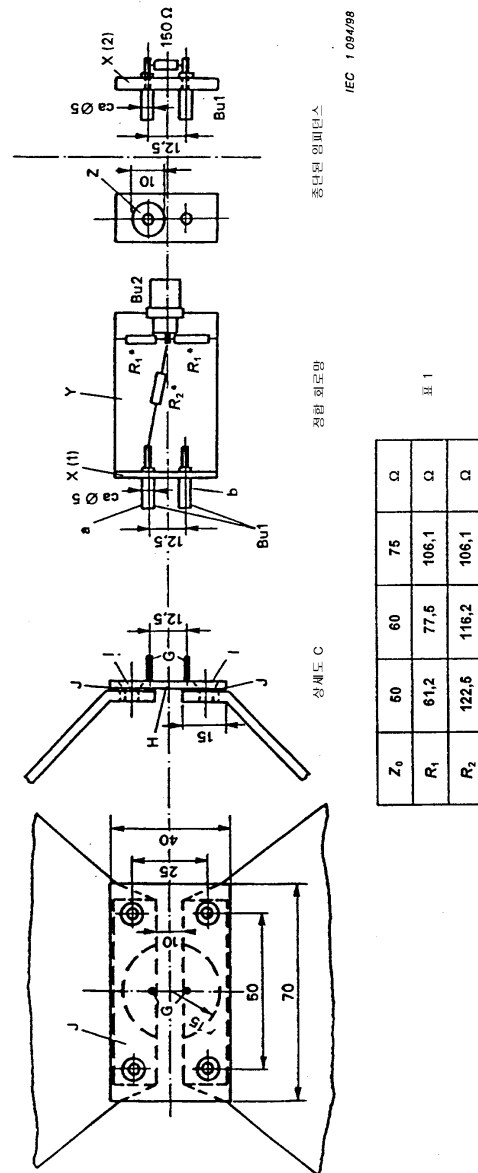


그림 2b - 개방 스트립라인 TEM소자의 구조 상세도 (5.2.2 참조)



G: J에 전도성 결합된 결합면  $\phi 1.3 \text{ mm}$  배시  $\phi 1.5 \text{ mm}$

H: 4 mm 두께의 절연판

I: M 5x10 용나사 (임시용 배리)

J: 0.5mm의 양쪽으로 만들어진 전속 중계면

$R_1 = 2R_2$  또는 C.1에 따른

$R_2 = 2R_1$  또는 C.1에 따른

Bu1: G에 맞은 편을 위한 플러그 소켓

플러그 소켓 a: 절연

플러그 소켓 b: 케이스에 전속

Bu2: 동축 소켓  $50 \Omega, 60 \Omega$  또는  $75 \Omega$

X(1), X(2): 각각 3mm 두께의 플렉스박 판

Y: 개방으로 되어지는 대략  $40 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ 의 금속 케이스

Z: 금속 케이스의 개구부

가능한 근접하게 나열

그림 2c - 개방 스트립라인 TEM소자의 구조 상세도 (5.2.2 참조)

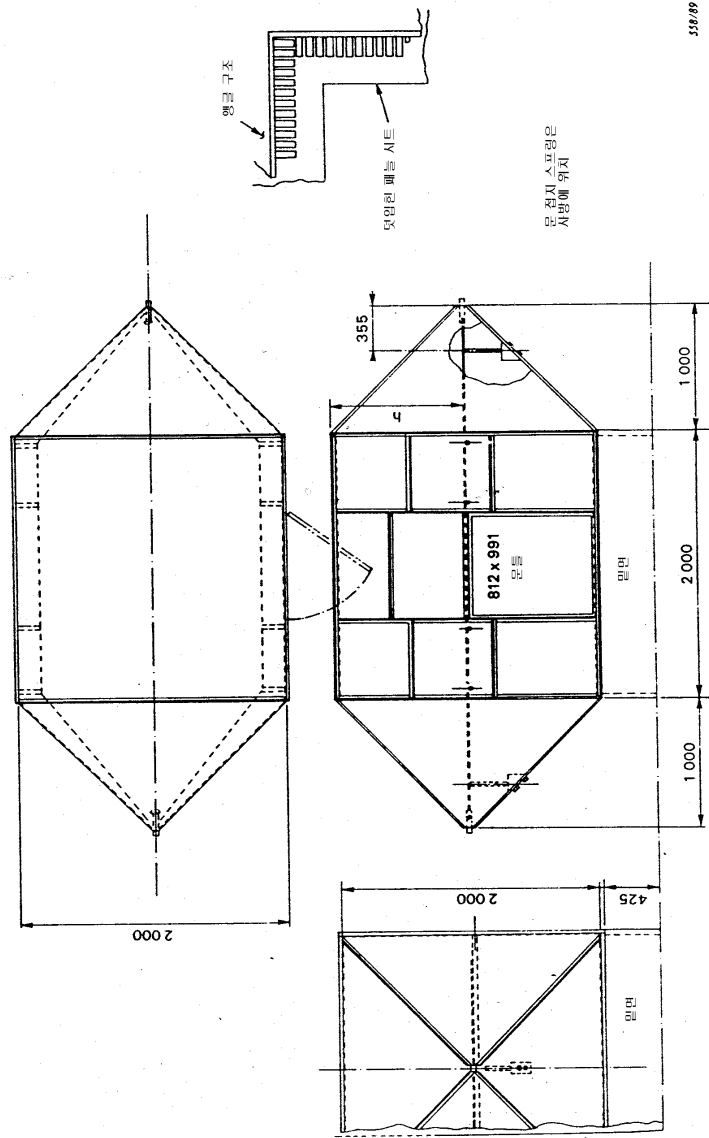


그림 3a - 2m 폐쇄된 TEM소자의 구조 상세도 (5.2.2 참조)

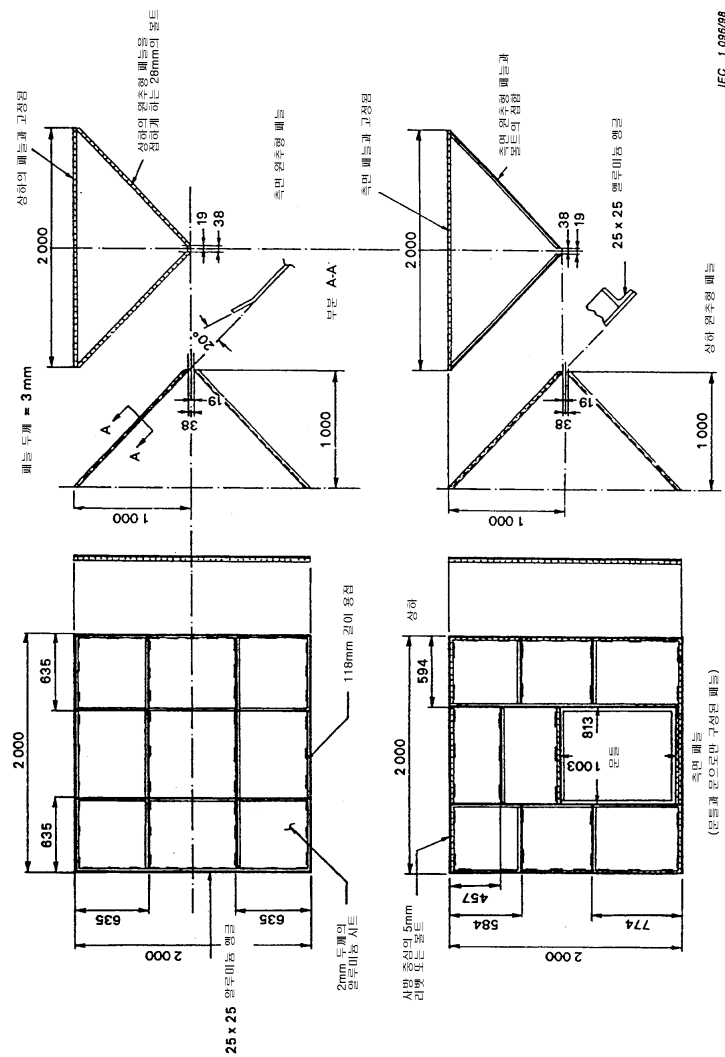


그림 3b - 2m 폐쇄된 TEM소자의 구조 상세도 (5.2.2 참조)



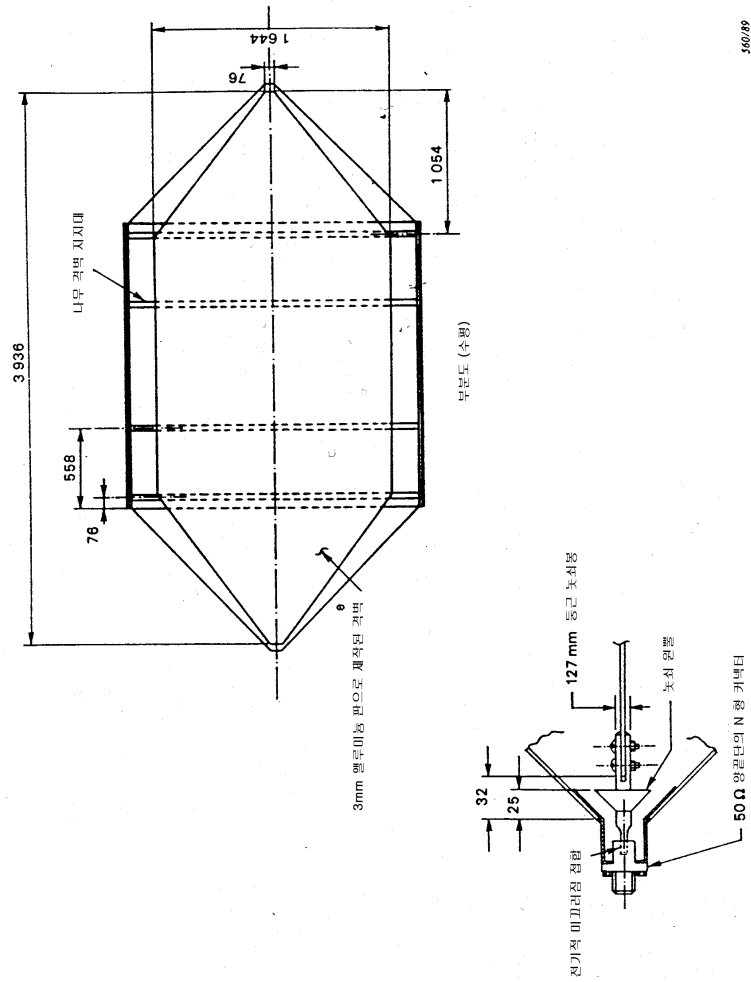
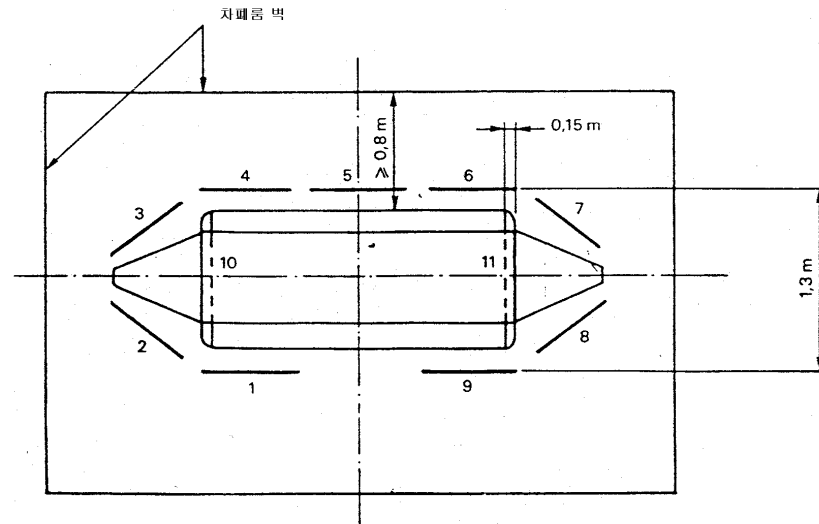


그림 3c - 2m 패쇄된 TEM소자의 구조 상세도 (5.2.2 참조)



1-11: 대략 0.8 m x 0.5 m의 크기를 가진 흡수 패널

561/89

그림 4 - 3m x 3.5 m 크기의 차폐룸 내부의 흡수 패널과 결합된 개방 스트립 라인 TEM 장치의 배치예 (5.2.3.2 참조)

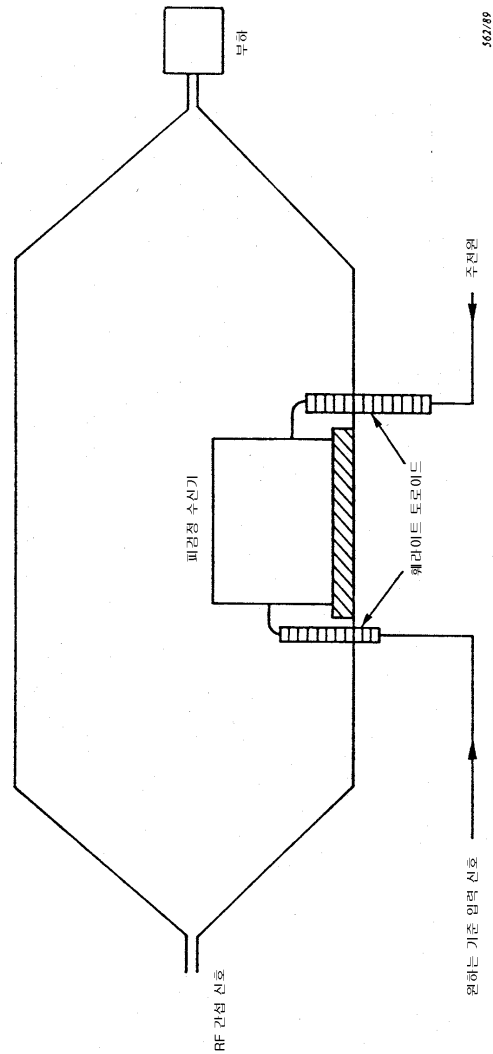


그림 5 - 150kHz - 150MHz의 주파수 범위에서 주변 필드에 대한 방송 수신기의 내성 측정 장치 ( 5.2.3.2 참조 )

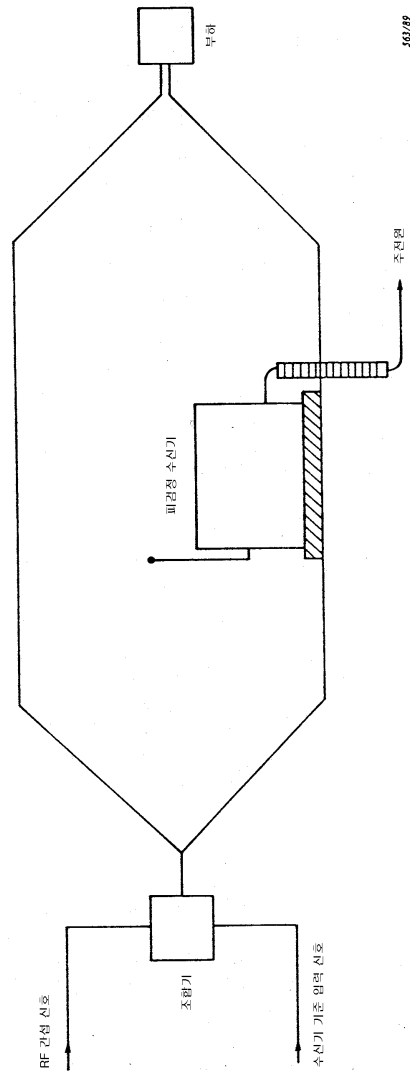
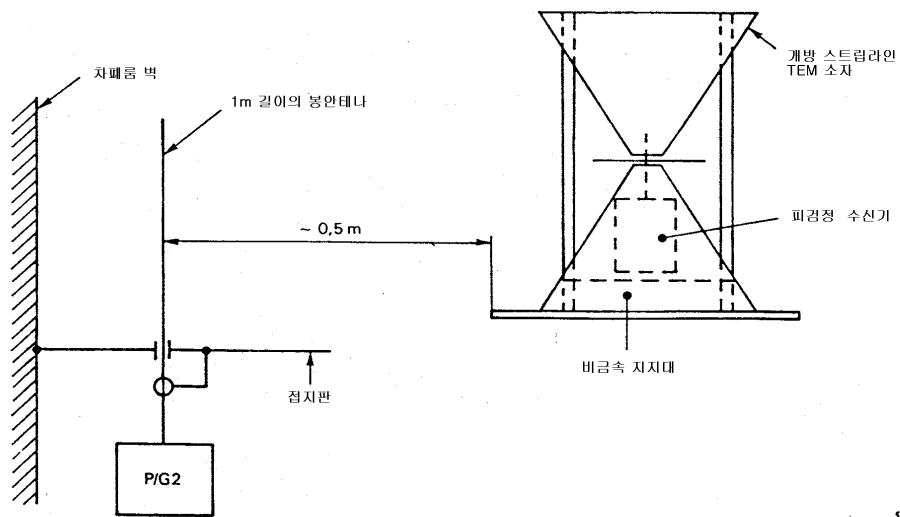
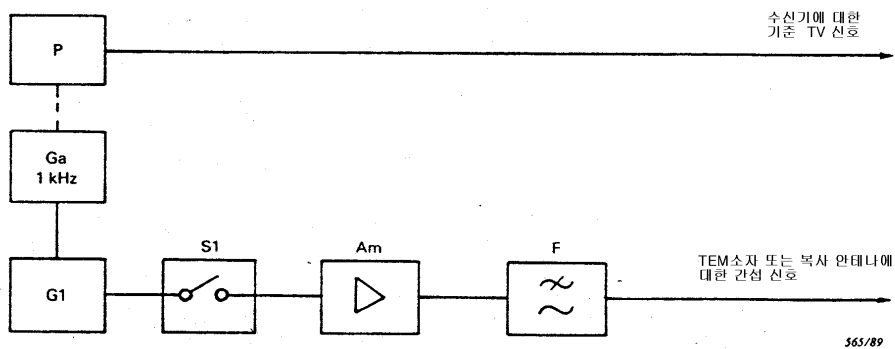


그림 6 - 안테나 입력 단자가 장착되지 않은 방송 수신기의 내성 측정 장치  
(5.2.3.2 참조)



564/89

그림 7 - 안테나 입력 단자가 장착되지 않은 방송 수신기의 내성 측정 장치 (개방 스트립라인 TEM 장치가 사용될 때 그림 6을 위한 대응 장치) (5.2.3.2 참조)



565/89

그림 8 - 주변 월드에 대한 텔레비전 수신기의 내성 측정 회로 (5.2.3.2 참조)

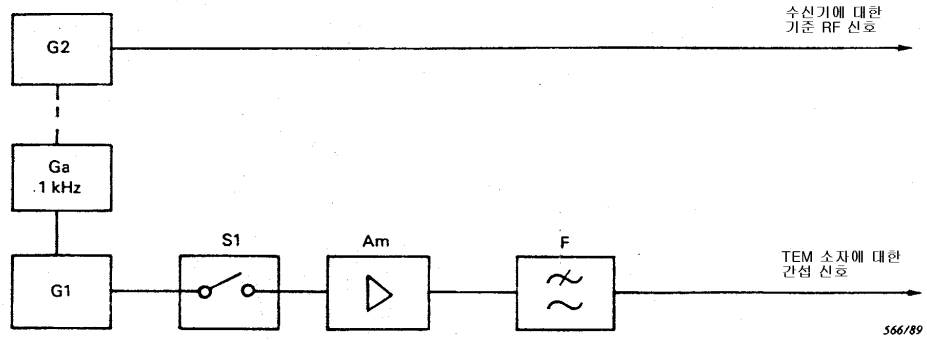


그림 9 - 주변 월드에 대한 음성 방송 수신기의 내성 측정 회로 (5.2.4.2 참조)

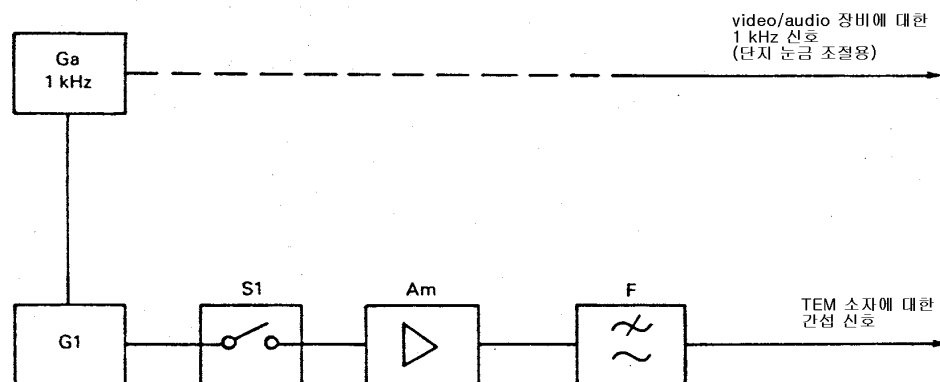


그림 10 - 음성, 텔레비전 수신기와 결합된 기기의 주변 월드에 대한 내성 측정 회로(5.2.5.1 참조)

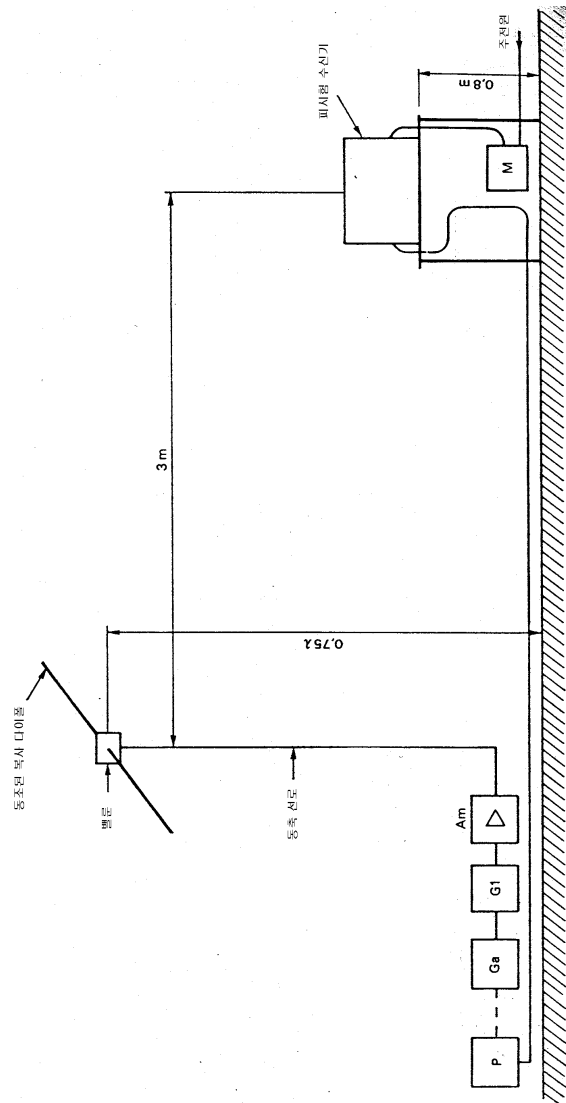


그림 11a - 주파수 범위 150MHz - 1GHz에서 주변 필드에 대한 텔레비전 수신기의 내성측정 장치(측면도) (5.3.4 참조)





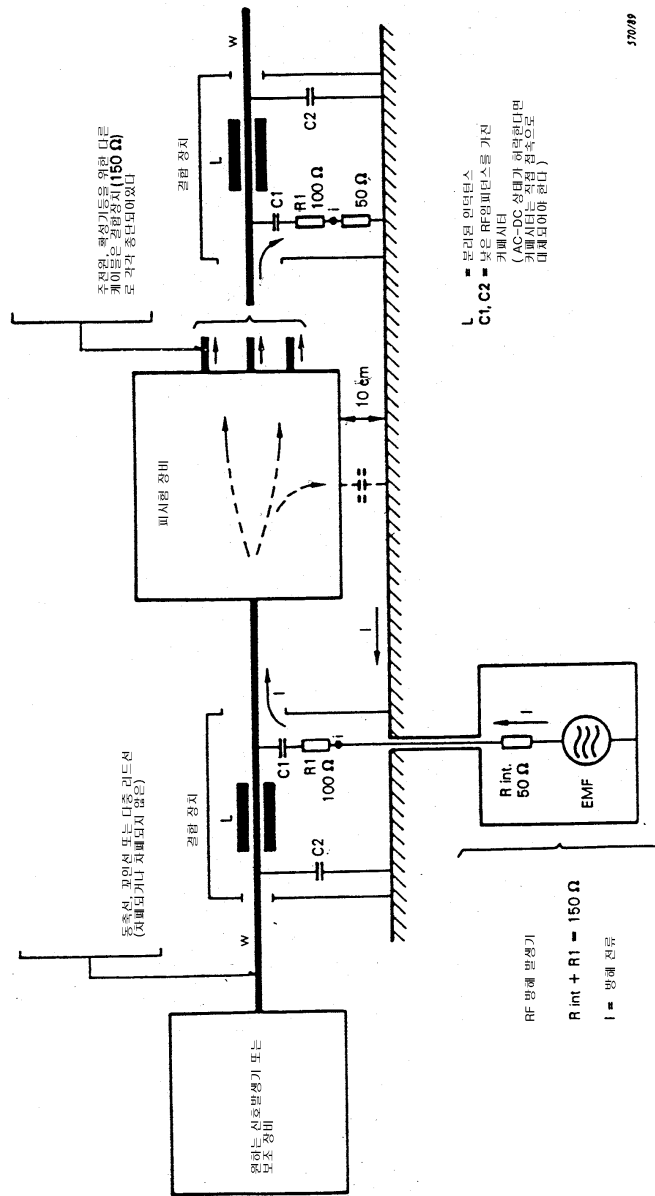


그림 12 - 전류 주입법의 일반적 원리 (5.4.2 참조)

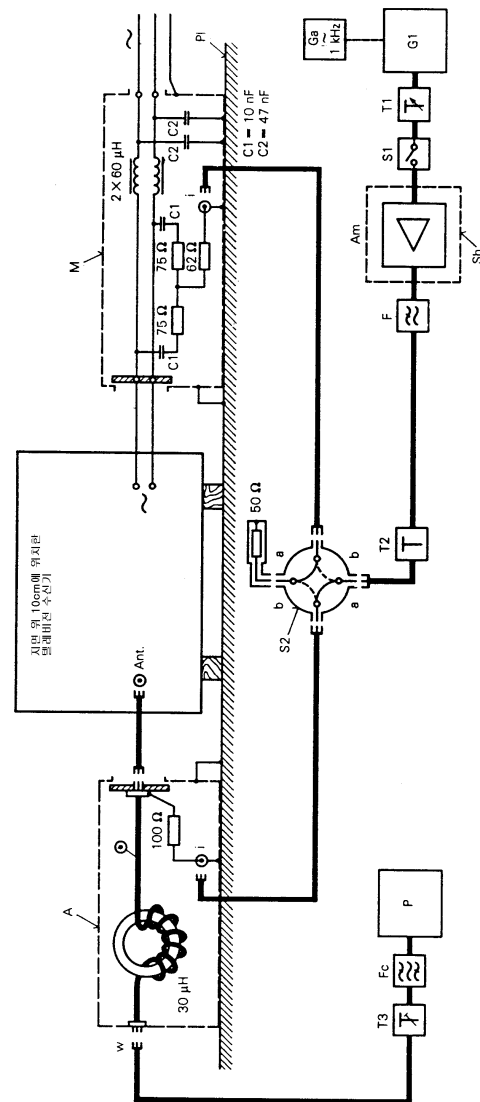
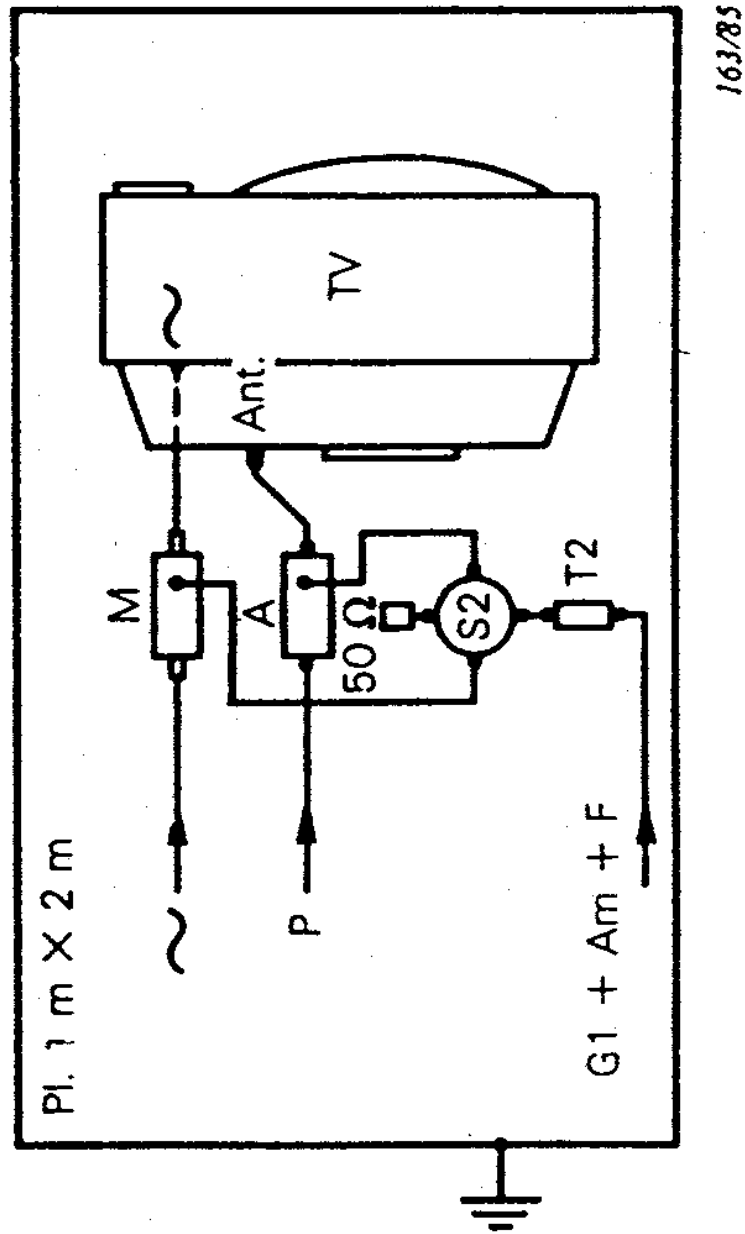


그림 13 - 주전원과 안테나 케이블만 연결된 텔레비전 수신기의 전류 주입법에 의한 내성 측정 장치 (5.4.3 참조)



163/85

그림 13a - 접지면에서 시험 장치 위치의 예

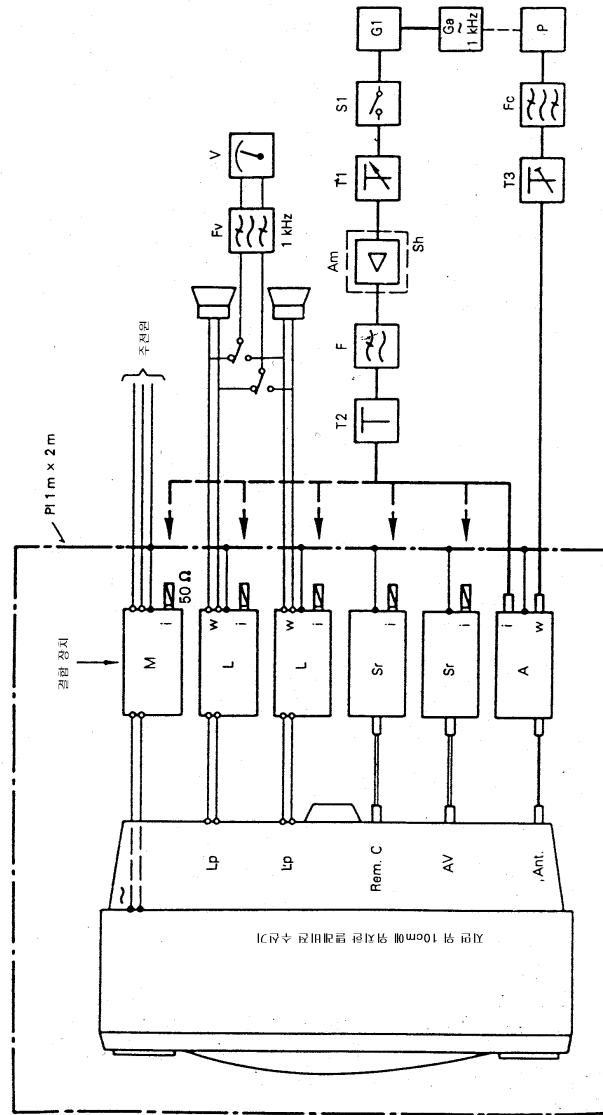


그림 14 - 보조 커넥터(비디오 리코더, 확성기 등등)가 연결될 때 전류 주입법에 의한 텔레비전 수신기의 내성 측정 장치 (5.4.4 참조)

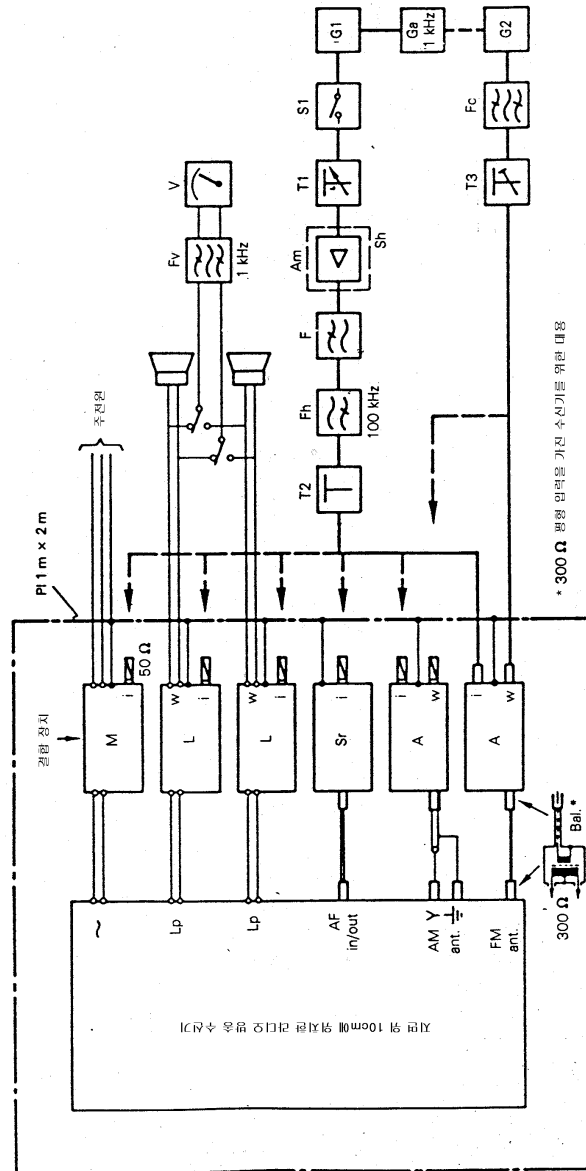


그림 15 - 전류 주입법에 의한 라디오 방송 수신기의 내성 시험을 위한 측정 장치 (5.4.4 참조)





장치(5.4.4 참조)



(5.4.4 참조)

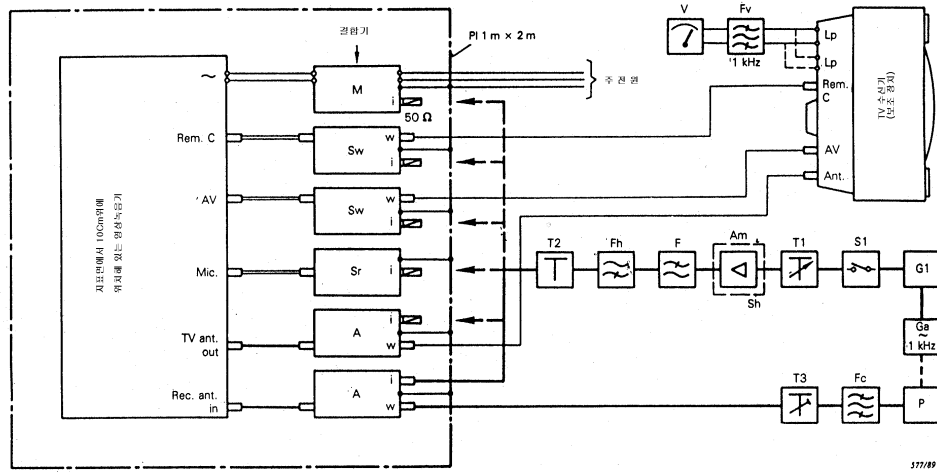
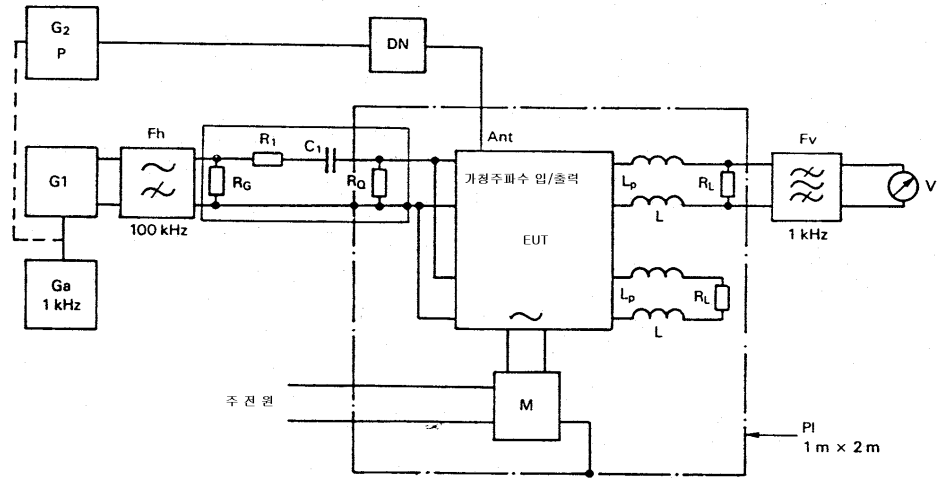


그림 20 - 전류 주입 방법에 의한 영상 테이프 녹화기의 내성 시험 기기 설치  
(5.4.4 참조)

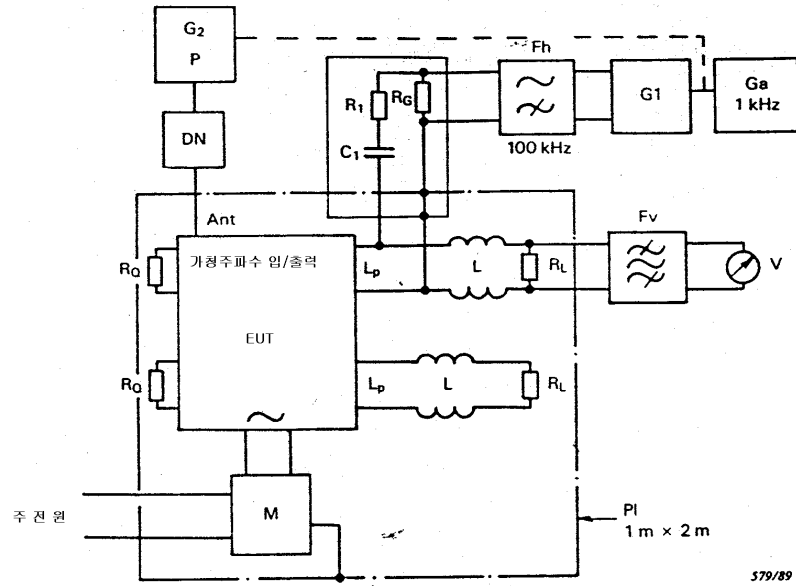




$R_G$  = 신호발생기 임피던스  
 DN : 그림 30 참조  
 $R_1 = 100 \Omega - R_G/2$   
 $C_1 = 470 \text{ pF}$   
 $L = 100 \mu\text{H}$   
 $R_L$  = 측정기 임피던스

$R_0 = 2.2 \text{ k}\Omega$  픽업, 자기  
 $= 470 \text{ k}\Omega$  픽업, 크리스탈  
 $= 600 \Omega$  마이크로폰  
 $= 47 \text{ k}\Omega$  동조기  
 $= 47 \text{ k}\Omega$  테이프 녹음기  
 $= 47 \text{ k}\Omega$  가정주파수 입력  
 $= \infty$  가정주파수 출력

그림 21 - 전압 주입 방법에 의한 내성 시험 기기 설치(입력/출력 음성 단자)  
(5.5.2 참조)



$R_G$  = 신호발생기 임피던스  
 $DN$  = 그림 30  
 $R_1 = 100 \Omega - R_G/2$   
 $C_1 = 470 \text{ pF}$   
 $L = 100 \mu\text{H}$   
 $R_L$  = 측정기 임피던스

$R_G = 2,2 \text{ k}\Omega$  픽업, 자기  
 $= 470 \text{ k}\Omega$  픽업, 크리스탈  
 $= 600 \Omega$  마이크로폰  
 $= 47 \text{ k}\Omega$  동 조 기  
 $= 47 \text{ k}\Omega$  테이프 녹음기  
 $= 47 \text{ k}\Omega$  가정주파수 입력  
 $= \infty$  가정주파수 출력

그림 22 - 전압 주입 방법에 의한 내성 기기 설치(확성기 단자) (참조 5.5.2)

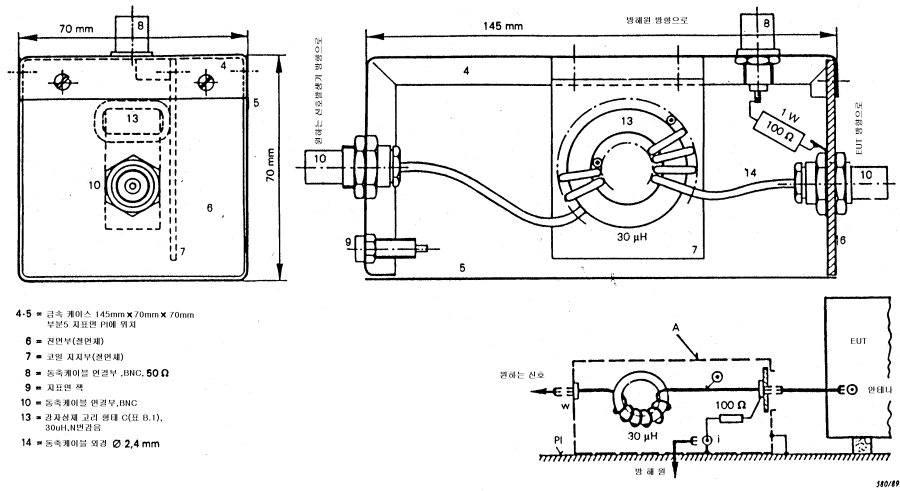


그림 23 - 동축 대기 입력에 대한 결합기 형태 A 예  
개요도 및 상세도(B.1 참조)

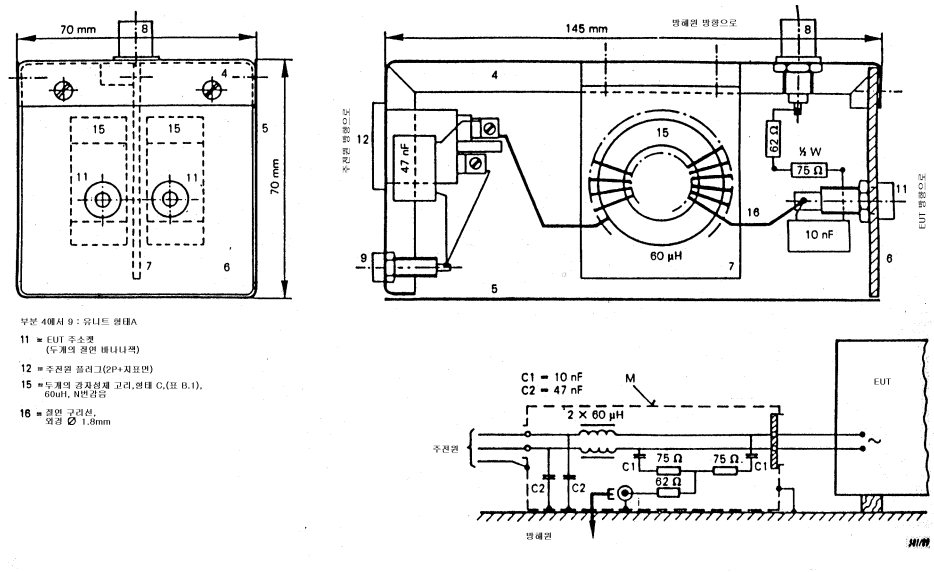
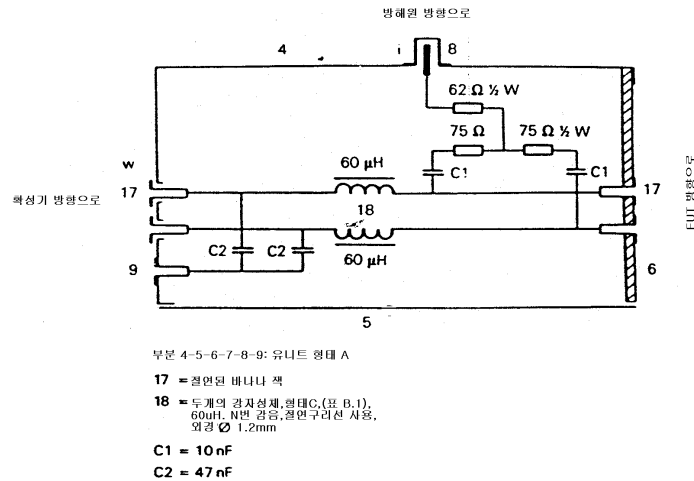
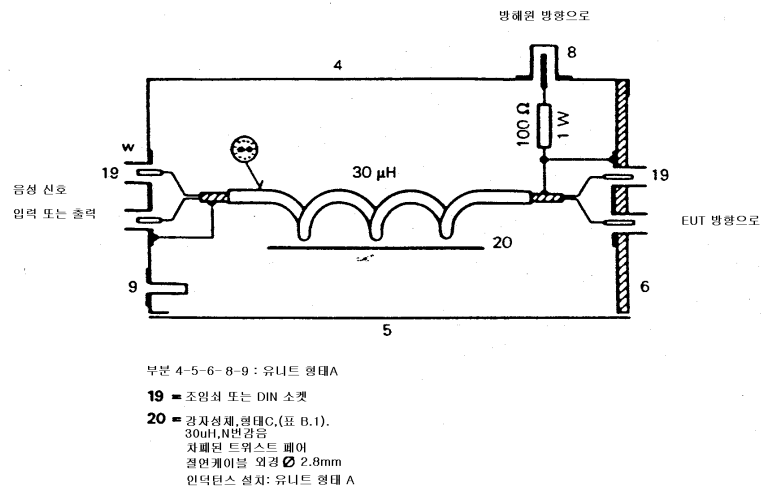


그림 24- 주전원 리드에 대한 결합기 형태 M 예  
개요도 및 상세도 (B.1 참조)



582/89

그림 25 - 확성기 리드선에 대한 결합기 형태 L 예  
개요도 및 설계도 (B.1 참조)



583/89

그림 26 - 음성 신호에 대한 결합기 형태 Sr 예  
개요도 및 간략화된 설계도 (B.1 참조)

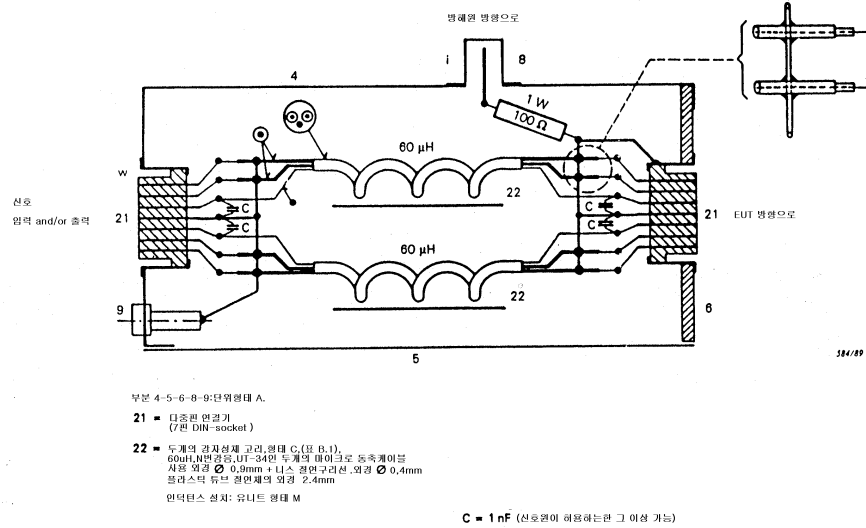
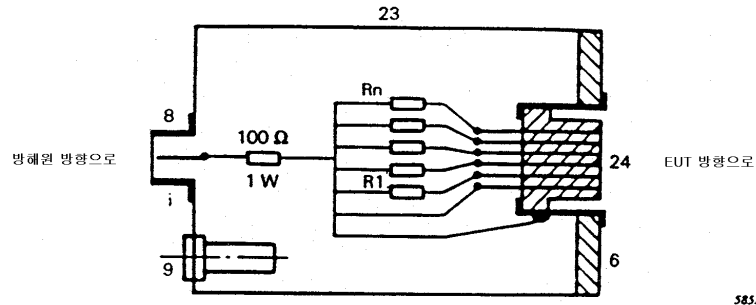


그림 27 - 음성, 영상, 제어 신호에 대한 결합기 형태 Sw 예  
개요도 및 간략화된 설계도(B.1 참조)



부분 6-8-9: 유니트 형태 A

**23** = 금속 케이스 100 mm × 55 mm × 55 mm

**24** = 다중핀 연결기 또는 DIN 또는 인접 TV 소켓

**R1 ... Rn** = 정량 부하 저항

**Examples:** 음성 장치 결합 단위 Sr

픽업(자기) : 2 × 2.2 kΩ

픽업(크리스탈) : 2 × 470 kΩ

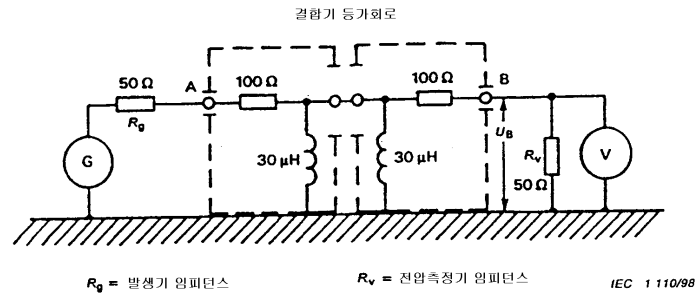
마이크로폰 : 2 × 600 Ω

동조기 : 2 × 47 kΩ

테이프 녹음기 : 4 × 47 kΩ

음성 입/출력 : 4 × 47 kΩ

그림 28 - 부하저항을 가진 결합기 형태 Sr 예  
개요도 및 간략화된 설계도(B.1 참조)



이 그림에 의해 측정되는 두개의 동일한 결합 유닛의 삽입손실  $U_G/U_B$ 는 30MHz~150MHz의 주파수 대역에서 9,6 dB와 12,6 dB 내에 있어야 한다.  $U_G$ 는 신호발생기와 전압측정기가 직접 연결될 때의 측정전압이다.

주 - 2개의 유닛은 아주 짧은 전선( $\leq 10\text{mm}$ )으로 연결되어야 한다.

그림 29 - 주파수 범위30MHz부터 150MHz 사이에서 결합기의 삽입손실 측정 장치(B.2 참조)

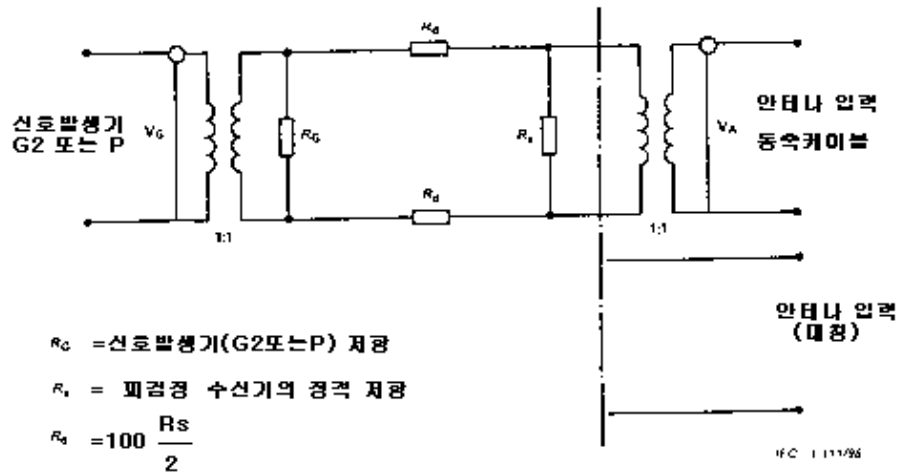


그림 30 - 감결합기망(DN)(5.5.3 참조)

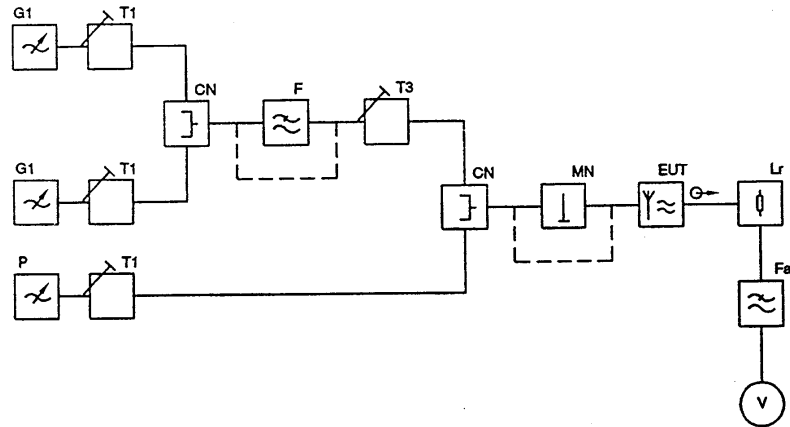
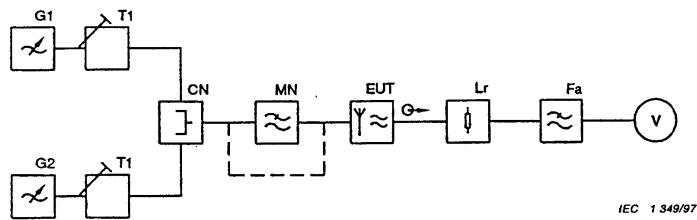


그림 31 - TV수신기의 내부 내성 측정 장치 (5.6.2.1 참조)



IEC 1.349/97

그림 32 - FM음성 수신기(참조 5.6.3.1)와 위성 수신기(5.6.4와 5.6.5 참조)의 내부 내성 측정 장치



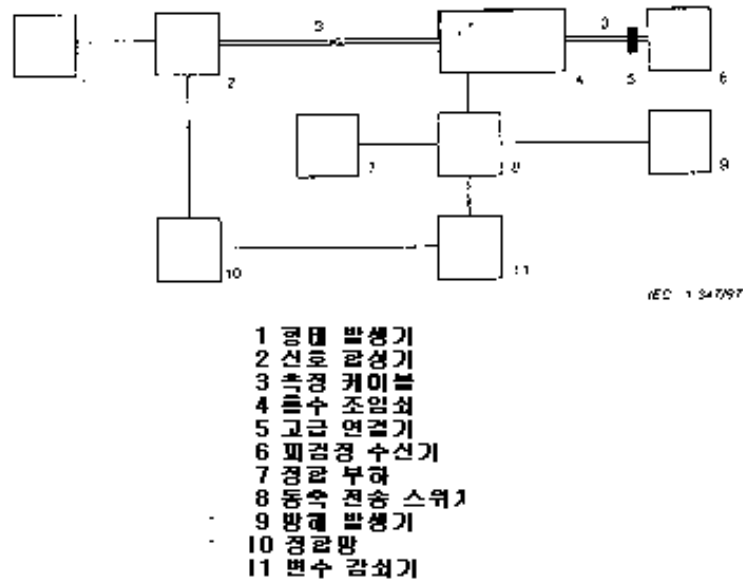


그림 33 - TV수신기의 안테나 단자의 차폐 효과 장치(5,7,1 참조)

### 그림 31 과 32에 사용된 약자의 설명

P = TV 시험 패턴 신호 발생기

G1 = 방해 신호 발생기

G2 = 원하는 신호 발생기

Lr = 부하 저항

Fa = 저역 통과 필터 15kHz(IEC 60315-4 참조)

V = 오디오-주파수 전압측정기(CCIR 권고안 468에 따른 가중 회로망에 대한)

CN = 결합 회로망

T1 = 조정 가능한 감쇠기(P, G1 혹은 G2와 같이 사용가능)

MIN = 정합 그리고/또는 평형 회로망

EUT = 피 검정 기기

F = 저역 통과 필터

T3 = 조정 가능한 감쇠기

\* 방해 신호 고조파에 의한 측정 결과의 영향 방지

## 부록 A (참고)

### A.1 TEM 장치의 교정

이론상, 빈 TEM 장치는 기기의 입력 전압  $U_{in}$ 에 의해서 결정되는 거리  $h$ 에서 두 판 사이의 월드 강도  $E$ 를 공급해야 한다:

$$E = \frac{U_{in}}{h}$$

실제 상황에서 관계식으로부터의 편차는 기계적 오차한계와 물질 손실과 정재파를 초래하는 내부 반사 및 복사 등에 의해서 발생할 수 있다. 이러한 편차는 일반적으로 주파수에 따라 변한다.

이러한 이유로 TEM 장치의 중심부에서 주파수의 함수로 전송인자  $k_1$ 을 교정할 필요가 있다.

$$k_1 = \frac{U_{in}}{E}$$

전송 인자의 교정은 교정될 월드 강도계에 연결된 교정된 막대 안테나 또는 프로브( $l \leq \lambda/4$ )에 의해서 얻어질 수 있다.

## 부록 B (규범)

### 150kHz이상 150MHz이하의 주파수 범위에서 RF 전류에 의한 내성 측정에 쓰이는 결합 유닛과 저주파 대역 필터

#### B.1 결합 유닛의 구조에 대한 지침 (그림 23에서 28)

결합 유닛은 시험하려는 전선으로 내부로 방해 전류를 주입하기 위해 설계하거나, 시험하려는 장비에 연결된 다른 선과 장비들이 방해 전류에 영향을 미치지 않도록 분리시키기 위해 설계한다.

이번 부록은 1.5MHz에서 150MHz까지의 주파수 범위에서 사용하는 유닛의 구조를 상세하게 나타낸다. 150kHz에서 30MHz까지의 주파수 범위에서 사용하는 결합 유닛의 상세한 구조는 B.4에 있다.

결합 유닛은  $150\Omega$  실효 저항 소스 임피던스를 가져야 한다.

동작 원리는 그림 12에 있다. 인덕턴스 L은 주입된 방해 전류에 비해 높은 RF 임피던스를 나타낸다. L/C2 필터는 측정 장비를 분리시킨다. AC-DC 조건이 허락한다면 C1과 C2는 단락회로로 대체될 수 있다.  $50\Omega$ 의 내부 저항을 가지는 RF 신호발생기로부터 생긴 간섭 신호는  $100\Omega$  저항과 차단 커패시터 C1(만약 필요하다면)을 거쳐 전선이나 동축케이블에 유입된다.

다음 형태의 결합 유닛이 필요하다:

형태 A: RF 주파수 범위에서 원하는 신호를 전송하는 동축케이블에 사용되는 RF 동축 유닛. 상세한 구조는 그림 23에 있다.

형태 M: 주전원선과 함께 사용되는 유닛. 상세한 구조는 그림 24에 있다.

형태 L: 스피커선과 함께 사용되는 유닛. 상세한 구조는 그림 25에 있다.

형태 Sw: 오디오, 비디오와 다른 보조선과 함께 사용되도록 설계된 다중핀 결합 유닛. 간섭 신호가 시험기기 쪽으로 가도록 하기 위해 필터를 설계하는 경

우, 이런 유닛은 오디오, 비디오, 제어기 및 다른 신호에 경로를 제공한다. 그림 26에 나타난 상세한 구조는 토로이드에 감겨진 한 쌍의 차폐막에 의해 오디오 신호를 필터링 하는 과정을 나타낸다. 다중선인 경우는 구조적 원인으로 인해서, 토로이드 상에서 감기전에 케이블 선을 분리할 필요도 있다(그림 27).

형태 Sr: 신호가 경로에 대한 제한 사항이 없는 경우에 설계된 다중핀 결합 유닛. 케이블의 모든 선은 정합된 부하 저항과 연결된다. 상세한 구조는 그림 28에 있다. 정확한 부하 임피던스로 정합된 그림 26과 27에 있는 결합 유닛은 이런 목적으로 사용될 수 있다는 것을 명심해야 한다. 모든 커플링 유닛의 배치에 있어 주입 전류가 지나가는 단자에 가능하면 기생 커패시턴스가 적도록 사전에 주위를 기울여야 한다. 유닛이 금속인 경우에는 큰 구리선을 이용하여 접지면에 접지된다. 이런 경우는 색칠을 하지 말아야 하고 유닛의 출력 단자(시험하려는 장비에 연결된 단자)는 절연면에 놓는다.

아래의 일반적 조건이 적용된다:

a) 모든 형태의 결합 유닛은  $150\ \Omega$ 의 저항 쏘스 임피던스를 가져야 한다. 결합 유닛에 포함된 직렬 저항의 값은 방해 신호발생기의 내부 임피던스( $G_l + A_m + T_2$ 의 조합)에 의해 고정된다. 신호 발생기 임피던스가  $50\ \Omega$ 일 때, 커플링 유닛 내부의 저항은  $100\ \Omega$  값을 가진다. 안테나 선 결합 유닛(형태 A)에서 이  $100\ \Omega$ 의 저항은 유닛 내부의 동축 출력 연결기의 차폐막에 고정된다. 주전원 연결 유닛(형태 M)에서 방해 전류는  $100\ \Omega$ 의 등가 저항을 거쳐 두 선에 비대칭적으로 유입된다. 이런 유닛은 인공 주전원 델타 망으로 설계되어 왔고, 피 검정 장비에  $150\ \Omega$ 의 대칭과 비대칭 저항 임피던스를 제공한다.

b) RF 쇼크는 전 주파수 범위에 걸쳐 충분히 높은 RF 임피던스를 제공해야 한다.

c) 안테나 결합 유닛(형태 A)에 사용된 동축케이블과 동축 결합기의 차폐 효과는 시험하려는 장비(입력 연결기, 케이블 또는 동조기)의 안테나 입력 회로에 사용되는 구성요소의 차폐 효과보다 적어도 10dB 이상 좋아야 한다. 또한 시험하려는 기기의 결합 유닛과 안테나 연결기 사이에 있는 30cm 길이의 케이블에도 동일한 요구 사항이 적용된다.

## B.2 결합 유닛의 동작 점검

30MHz 까지의 주파수 범위에서, 시험하려는 장비에 간섭 신호를 입력하는 지점과 접지면 사이의 전체 비대칭 임피던스( $150\ \Omega$ 의 저항과 병렬인 RF 초오크)는  $150\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 의 비율과  $\pm 20^\circ$ 보다 작은 위상각을 가진다.(이런 임피던스는 CISPR  $150\ \Omega$  인공 주전원 망과 동일하다.)

결합 유닛 A와 S에 대한 간섭 신호 입력 지점은 출력 연결기의 차폐물이고 결합 유닛 M과 L에 대한 간섭 신호 입력 지점은 접속 출력 단자이다.

30MHz에서 150MHz의 주파수 범위에서, 직렬로 연결된 두 개의 동일한 결합 유닛의 삽입 손실은  $50\ \Omega$  시스템에서 측정한다. 측정법과 요구 사항들은 그림 29에 있다.

주 - 병렬로 연결된  $30\ \mu\text{H}$  또는  $2 \times 60\ \mu\text{H}$ 의 코일이 달린 그림 23에서 28의 결합 유닛에 대해서, 위의 조건 a)와 b)는 1.5MHz에서 150MHz의 주파수 범위에서 만족된다.

### B.3 저주파 대역 통과 필터에 대한 성능 검사 (F)

아래의 과정은 TEM 장치법(참조: 그림 8에서 10)과 전류 주입법(참조: 그림 14에서 20)에 이용되는 저역 통과 필터의 성능을 검사하는 데 사용된다.

저역 통과 필터(F)의 목적은 방해 신호발생기의 고주파를 감쇄시키는 것이다. 필터(F)의 주파수 응답은 보호 주파수 대역보다 수 MHz 낮은 주파수에서 샤프한 차단이고 이 주파수대역에서는 감쇄가 커야 한다.

이런 필터의 필요 조건은 신호 발생기와 전력 증폭기의 성능에 의존한다.

신호발생기-증폭기-필터 전체는 다음과 같이 시험한다(텔레비전 수신기를 측정하는 예)

$50\ \Omega$ 의 출력 임피던스가 연결된 교정된 RF 신호 발생기는 발생기-증폭기-필터 대신에 안테나 연결 유닛(A)의 간섭 신호 입력에 직접 연결하거나 TEM 장치 입력의 간섭 신호 입력에 직접 연결한다. 주파수는 텔레비전 수신기의 IF와 전파 수신 채널에 걸쳐 변하고, 현저한 간섭을 일으키는 데 필요한 전파 전압에는

주의해야 한다.

위의 주파수 범위 내에서 결합된 장치(GI+Am+F)에 의해서 발생된 고주파의 레벨은 RF 내성을 측정하는 동안 사용되는 더 높은 레벨을 장치함으로써 측정된다. 전류 주입법인 경우, 고주파의 레벨은 감쇄기(T2)의 출력에서 측정된다.

고주파 레벨이 적어도 선행 시험에서의 전압보다 10dB 낮으면 필터(F)의 감쇠는 적절한 것으로 간주한다.

#### B.4 150kHz에서 30MHz의 주파수 범위에서 결합 유닛의 구조

##### 1) 동축 안테나 입력에 대한 결합 유닛 형태 A

그림 23과 유사한 회로도와 구조, 그러나 280  $\mu$ H의 인덕턴스.

280  $\mu$ H 초오크의 구조

코어: 두 개의 웨라이트 링 형태 C(표 B.1 참조), 함께 놓여짐.

권선: 완전 차폐 마이크로-동축케이블에 280  $\mu$ H를 발생시키는 N회, 예  
UT-34, 지름 0.9mm; 외부 절연: 플라스틱 튜브, 외부 지름 1.5mm.

##### 2) 주전원에 대한 결합 유닛 형태 M

그림 24와 유사한 회로도와 구조, 두 개의 560  $\mu$ H의 인덕턴스와 C1=0.1  $\mu$ F  
과 C2=0.47  $\mu$ F.

각 560  $\mu$ H 초오크의 구조

코어: 2개의 웨라이트 링 형태 C(표 B.1 참조), 함께 놓여짐.

권선: 560  $\mu$ H를 발생시키는 절연된 구리선에 N회, 외부 지름 1.5mm.

##### 3) 스피커 선에 대한 결합 유닛 형태 L

그림 25와 유사한 회로도와 구조, 두 개의 560  $\mu$ H의 인덕턴스와 C1=0.1  $\mu$ F  
과 C2=0.47  $\mu$ F.

각 560  $\mu$ H 초오크의 구조

코어: 1개의 웨라이트 링 형태 C(표 B.1참조).

권선: 560  $\mu$ H를 발생시키는 바니시로 절연된 구리선에 N회, 지름 0.4mm.

##### 4) AF 신호에 대한 결합 유닛 형태 Sw

회로도와 구조는 그림 26과 유사하며, 280  $\mu$ H의 인덕턴스를 가짐, 위의 1)과

같은 구조, 차폐된 AF 케이블은 외부 직경이 2.1mm보다 크지 않다.

피 검정 장치의 두 스테레오 출력 신호가 함께 연결된다면, 위의 1)에 있는 결합 유닛 형태 A는 이런 경우에 사용될 수 있다.

#### 5) AF와 비디오 및 제어신호에 대한 결합 유닛 형태 Sw

회로도 및 구조는 그림 27과 유사하며, 두 개의 560  $\mu\text{H}$ 의 쇼크를 가지고, 위의 2)와 같은 구조이다. 3개의 컨덕터가 달린 케이블은 외부 직경이 1.5mm보다 크지 않아야 한다. 이것은 두 개의 지름 0.6mm 마이크로-동축케이블 UT-20과 지름 0.3mm 바니시로 절연한 구리선을 이용할 수 있다.

표 B.1 - 헬라이트 코어 크기와 물질

코어	형태 C
물질	니켈/아연
외부 지름 $\text{mm}$	40 $\pm$ 10
단면적 $\text{mm}^2$	200 $\pm$ 30
초기 투자율	50 ~ 200
허용된 투자율 고주파수에서의 감소	60 MHz에서 50% 100 MHz에서 75%
포화 전속 밀도 $\text{mT}$	> 300

주 - 요구된 인덕턴스를 발생시키는 권선수는 다음 식에 의해 선별된 특정 코어의 인덕턴스 요소로부터 구해진다:

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}$$

여기서

L은 인덕턴스[  $\mu\text{H}$ ]

N은 권선수

$A_L$ 은 인덕턴스 요소[  $\mu\text{H}/\text{N}^2$ ]이다.

**부록C**  
(참고)

**텔레비전 수신기의 측정을 위한 안내문**

150 kHz에서 1GHz까지의 주파수 범위의 텔레비전 수신기의 측정은 정해진 순서에 따라 이루어져야 한다. 내성은 다음의 주파수 범위에서 순차적으로 측정되어야 한다.

- 수신 대역:
- IF 대역:
- 비디오 대역:
- 위에서 언급한 대역 외.

표 C.1은 측정 절차를 위한 필수적인 정보를 제공한다.

표 C.1에 관련한 언급

- a) 텔레비전 수신기는 블랙 박스로 간주한다. 모든 기능은 방해를 받고 때때로 그 방해원을 찾기가 어렵다.
- b) 저역 통과 필터(F)의 필요성과 효과에 관한 시험은 B.3에 나타난 방법으로 실행해야 한다. (내성 측정 번호 5는 방해원의 고조파에 관한 결정적이다.)
- c) 측정 번호 3과 6에서 저대역 통과 필터(F)는 수신 채널을 방해원의 고조파와 일치시키지 않도록 선택하므로써 생략될 수도 있다.
- d) 수신 대역에서 측정하는 동안 채널 필터( $F_c$ )는 텔레비전 수신기가 올바르게 동조되는 상태에서는 생략될 수 있다. (예를 들어, 패턴발생기의 상측 대역)
- e) 패턴 발생기(D)가 스퓨리어스 방출을 발생시키거나 이 스퓨리어스 방출이 간섭신호와 함께 IF 영역 또는 비디오 영역으로 떨어지는 스펙트럼 성분을 발생시키면, 수신 대역 이외에서의 시험에 대해 채널 필터가 사용되어야 한다.



표 C.1 - 주파수 범위 150kHz-150MHz에서 텔레비전 수신기, 표준 B, G/PAL의 내성 측정과정의 예 (IF 32-40MHz; 대역 I 47-68MHz; 대역 III 174-230MHz; 특별 대역:104-174MHz)

측정 번호	측정 기능	측정 범위 (G1의 주파수)	증폭기 Arm의 사용	저주파 대역 통과 필터 F의 통과 대역	사용된 수신 채널	채널 Fc의 사용 d)
1	수신 채널 대역 (47-68 MHz)	측정된 수신 채널	미사용	필터되지 않음	대역 I의 중심 채널 2) 3)	생략 가능 d)
2	수신 채널 특별 대역 (104-174 MHz)	측정된 수신 채널	미사용	필터되지 않음	특별 대역의 중심 채널	생략 가능 d)
3	IF 섹션 (32-40MHz)	32-40MHz	미사용	0-47MHz c)	대역 I의 중심 채널 2) 3)	권고사항 e)
4	비디오 증폭기	150MHz에서 가장 높은 비디오 주파수까지	사용	0-30MHz b)	대역 I의 중심 채널 2) 3)	권고사항 e)
5	모든 기능 a)	6-30MHz	사용	0-30MHz b)	대역 I의 중심 채널 2) 3)	권고사항 e)
6	모든 기능 a)	40-47MHz	사용	0-47MHz c)	대역 I의 중심 채널 2) 3)	권고사항 e)
7	모든 기능 a)	68-150MHz	사용	0-150MHz c)	대역 I의 중심 채널 2) 3)	권고사항 e)

1) 사용된 표준에 의해

2) 대역 I의 수신 채널이 이용될 수 없다면 대역 III의 중심 채널이 격용된다.

3) 대역 IV와 V의 채널만 이용된다면 대역 IV-V의 중심 채널이 격용된다.

## 부록 D (규범)

### G 형태의 방해 신호 발생기

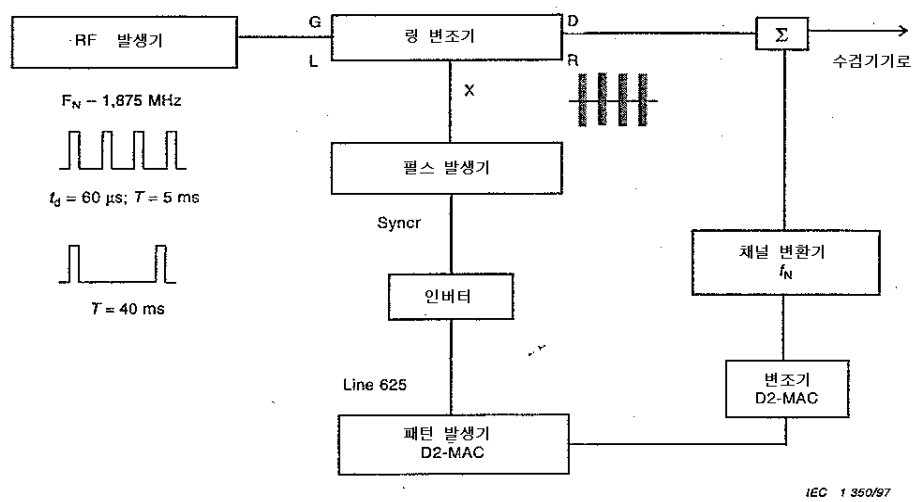


그림 D.1 - G 형태의 원치않는 신호 발생기의 구성도 (4.2.1 참조)