

SA-970/990 스펙트럼 분석기 사용 설명서

장비를 사용하기 전에 본 사용설명서를 읽으십시오.
본 사용설명서는 장비와 함께 보관해 주십시오.



안전 기호

이 기호나 표시가 장비 상에나 본 설명서에 나타나면 그 의미는 아래와 같습니다.



경 고 인체에 해를 끼치거나 생명에 위험을 초래할 수 있는 경우.
(WARNING) 경고 표시가 장비나 본 설명서에 나타나면 적절히 상황을 파악하고 조치할 때까지 작업을 계속하지 마십시오.



주 의 화재를 일으키거나 본 장비나 다른 장비에 심각한 손상을 초래할 수 있는 경우.
(CAUTION) 적절한 조치가 취해질 때까지 작업을 중단하십시오.



접 지 안전을 목적으로 외부의 보호 접지 장치와 연결시켜야 하는
(GROUND) 장비의 도체 부분입니다.

안전을 위한 주의사항

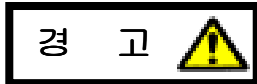


1. 좌측의 경고 표시가 붙어 있는 곳 근처에서 작업하는 동안에는 항상 사용설명서를 참조하십시오. 만약 사용설명서 상의 경고에 유의하지 않고 작업이 수행되면 인체 손상의 위험이 있으며 장비의 성능 또한 떨어질 수 있습니다. 이 경고 표시는 위험을 나타내는 다른 표시나 설명과 함께 사용됩니다.



2. 본 장비에 전원을 공급할 때는 부속부품 3-핀 전원 코드를 3-핀 접지 전원 콘센트에 연결하십시오. 만약 접지 3-핀 콘센트가 없으면 전환 어댑터를 이용해서 녹색 선을 접지하거나 장비의 뒷면 판에 있는 프레임 접지를 지면에 연결하십시오. 본 장비를 접지하지 않고 전원을 공급하면 치명적인 감전 사고와 장비 손상의 우려가 있습니다.

수 리



3. 본 장비는 사용자가 수리할 수 없습니다. 커버를 열거나 내부 부품을 분해하지 마십시오. LG이노텍의 숙련된 서비스 요원이거나 전기화재와 감전 위험에 관한 지식을 갖춘 영업대리점 직원만이 장비를 수리할 수 있습니다. 본 장비에는 비숙련 기술자에게 심한 부상이나 치명적인 감전의 위험을 초래할 수 있는 고압 부품이 내장되어 있습니다. 내부 부품 손상의 위험도 있으니 주의하시기 바랍니다.

넘어지는 경우

4. 본 장비는 정확한 위치에서 사용되어야 합니다. 장비가 측면으로 서 있을 시 불안정하고, 사소한 물리적인 충격에 의해서도 넘어져서 손상될 수 있습니다.

안전을 위한 주의사항

퓨즈교환

1. 퓨즈를 교환하기 전에 항상 전원 코드를 콘센트에서 뽑고 끊어진 퓨즈를 바꾸십시오. 반드시 후면 패널에 표기된 종류와 정격에 맞는 새 퓨즈를 사용하십시오.

경 고



T3.15A는 타임래그퓨즈(과전류보호퓨즈)를 가리킵니다. 전원 코드가 연결된 채로 퓨즈를 교체하면 치명적인 감전 사고의 위험이 있습니다.

청 소

2. 전원부와 냉각 팬에 먼지가 없게 하십시오.
 - 전원 입구를 정기적으로 청소하십시오. 먼지가 전원핀 주위에 쌓이면 화재의 위험이 있습니다.
 - 냉각 팬을 깨끗하게 해서 통풍구가 막히지 않도록 하십시오. 통풍구가 막히면 장비가 과열되어 화재의 위험이 있습니다.

단자교환

3. RF 입출력 콘넥터의 정격
 - 최대 DC 전압 정격 :
RF 입력 콘넥터 (소켓) : ± 50 VDC
 - 최대 RF 입력 파워 : +30 dBm
 - 불가입력 : +30 dBm 이상 또는 50 VDC 이상의 RF 입력.
 - 과전압은 내부 회로를 손상시킬 수 있습니다.

주 의



안전을 위한 주의사항

메모리 백업용 전지교환

4. 메모리 백업 전원은 1차 리튬 전지에 의해 공급됩니다. 이 전지는 같은 종류의 전지(SANYO : CR12600SE-FT3)로만 교환되어야 합니다. 교환은 LG이노텍에서만 가능하므로 교환이 필요할 때는 가까운 LG이노텍 대리점으로 연락하십시오.

비고 : 전지 수명은 약 7년입니다. 미리 전지를 교환하는 것이 좋습니다.

주 의



리튬 전지를 일반쓰레기와 분리하여 폐기절차에 따라 처리하여 주십시오.

저장매체

5. 본 장비는 3.5 ~ 플로피 디스켓을 이용해서 데이터를 저장합니다. 잘못된 사용이나 고장으로 인해 데이터가 손실될 수도 있으므로 메모리 백업을 권장합니다.

주 의



LG이노텍은 장비의 잘못된 사용으로 인한 메모리의 손실을 보상해드리지 않습니다.

안전을 위한 주의사항

제품 손상 예방

6. **적정 전원 사용** : 본 제품을 지정된 전압 이상을 인가하는 전원에서 작동하지 마십시오.

적정한 통풍상태 : 제품이 과열되는 것을 막기 위하여 적절한 통풍상태를 유지하십시오.

고장이 의심되는 상태에서는 작동하지 마십시오 : 만약 본 제품에 어떤 손상이 있다고 의심되면, 자격이 있는 LG이노텍 서비스 요원에게 검사를 받으십시오.

주 의



보호장치가 손상되면 작동하지 마십시오 : 만약 장비가 손상된 것처럼 보이거나 비정상적으로 작동하면 보호장치가 훼손되었을 수도 있습니다. 이런 조건하에서는 장비를 작동하지 마십시오. 적절한 장비 작동에 대해서는 자격 있는 LG이노텍 서비스 요원에게 문의하십시오.

장소에 관한 주의

7. **물건이나 액체의 유입** : 어떤 종류의 물건이라도 절대로 장비 속으로 밀어 넣지 마십시오. 위험한 전압을 건드리거나 부품을 쇼트 시켜 화재나 감전을 일으킬 수 있습니다. 어떤 종류의 액체도 장비 위에 쏟아서는 안됩니다.

본 제품은 물 근처에서 사용하지 마십시오 - 예를 들면, 목욕수건, 부엌 싱크대, 세탁실 근처나 습한 지하실, 혹은 수영장 근처와 같은 곳은 피하십시오. 본 장비는 습한 공기, 물, 먼지로부터 피해 주십시오. 본 장비를 습한 곳이나 먼지가 많은 곳에 두면, 예기치 않은 사태가 일어날 수 있습니다.

주 의



인화물, 폭발물 : 본 장비를 가스가 있는 곳이나 근처에 인화물이나 폭발물이 있는 곳에서는 사용하지 마십시오.

불안정한 장소 : 본 장비를 불안정한 수레 위, 설치대, 삼각대, 돌출선반 혹은 탁자 위에 두지 마십시오. 장비가 떨어져서 사람을 심하게 다치게 하거나 장비 자체에 심한 손상을 줄 수 있습니다. 진동이 있는 곳에는 설치하거나 사용하지 마십시오.

LG 이노텍 보증

아래 조건 중 하나라도 해당되면 이 보증은 무효입니다. 만약 출하 후 2년 이내에 생산자의 하자로 인해 기능 장애가 일어난다면 LG 이노텍은 무료로 장비를 수리하여 드립니다.

- 결함이 본 사용설명서에 있는 보증 조건의 범위를 벗어나는 경우
- 결함이 잘못된 작동이나 사용, 무단개조 혹은 사용자의 장비 수리에 의한 경우
- 결함이 정상적인 사용 범위를 명백히 벗어나는 무리한 사용에 의한 경우
- 결함이 사용자에게 의한 부적절 또는 불충분한 유지 보수에 의한 경우
- 결함이 화재, 홍수, 지진 등 자연 재해에 의한 경우
- 결함이 지정되지 않은 주변장비나 부품, 소모품 등의 사용에 의한 경우
- 결함이 지정되지 않는 전원공급 혹은 지정되지 않은 설치 장소에서의 사용에 의한 경우

그밖에 이 보증은 장비 최초 구입자에게만 유효합니다. 장비가 재 판매되면 보증은 양도되지 않습니다.

LG 이노텍은 예측할 수 없거나 예외적인 환경에 의해 야기된 장비 결함이나 사용자의 취급 부주의에 의한 결함에 대해서는 책임을 지지 않습니다.

전면 전원 스위치

장비가 대기 상태에 있을 때 전원 스위치를 누르면 전원이 켜집니다.

전원이 켜진 상태에서 전원 스위치를 1 초 이상 계속 누르면, 장비는 대기 상태로 들어갑니다.

전원이 켜진 상태에서, 전원 플러그가 콘센트에서 빠졌을 때 다시 꽂으면 대기 상태가 되며, 순간적인 전원 공급 차단이나 정전으로 전원이 끊어지면 전기가 다시 들어오더라도 전원은 켜지지 않고 대기 상태로 됩니다.

이는 전원이 끊어진 후 전원이 다시 인가되어 장비가 동작하게 되었을 때 잘못된 데이터가 들어오는 것을 막기 위한 것입니다.

예를 들어, 스위프 시간(Sweep Time)이 1.000 초이고 자료수집에 오랜 시간이 필요하다면, 순간적인 전원 공급 차단(정전)은 측정 도중에도 일어날 수 있고 전원은 자동으로 복원될 수 있습니다. 그런 경우, 장비는 순간적인 전원 공급 차단을 인식하지 못하고 잘못된 자료를 정확한 자료로 오인할 수 있습니다.

장비가 순간적인 전원 공급 차단이나 정전으로 대기상태에 들어가면 측정 시스템의 상태를 점검하고 장비의 전원을 복원하기 위하여 전면 전원 스위치를 누르십시오.

신호 검출 모드

본 장비는 디지털 기억소자를 사용하는 스펙트럼 분석기입니다. 스펙트럼 분석기는 주파수 범위를 측정하고 각 측정은 포인트(500 개)의 수로 분할해서 각 주파수의 레벨을 측정합니다. 이러한 동작 때문에 적절한 측정과 결합되는 아래의 신호 검출 모드를 사용하는 것이 바람직합니다.

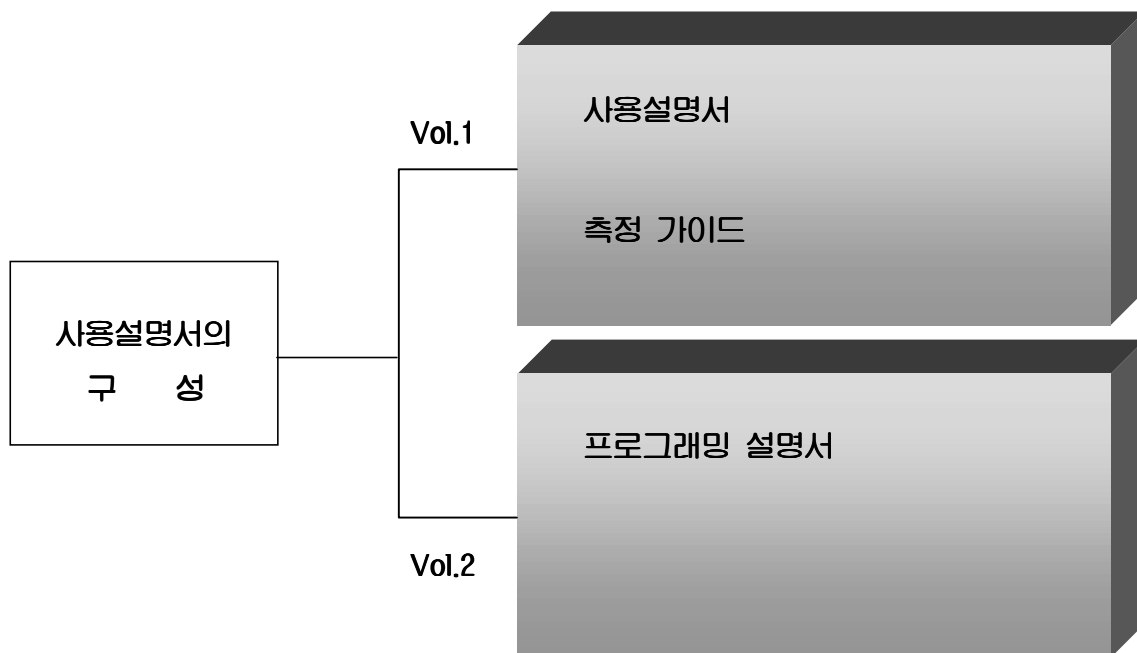
측 정	신호 검출 모드
○ 정상신호	POS PEAK
○ 불규칙 잡음	SAMPLE 또는 AVERAGE
○ 펄스잡음	NORMAL
○ 점유 주파수 대역폭	SAMPLE
(아날로그 커뮤니케이션 시스템의 경우)	
○ 점유 주파수 대역폭	POS PEAK 또는 SAMPLE
(디지털 커뮤니케이션 시스템의 경우)	

신호 검출 모드가 측정 방법 중 하나로 지정되면 지정된 신호 검출 모드에서 측정하십시오.

본 사용설명서에 관하여

SA-970/990 사용설명서의 구성

SA-970/990 스펙트럼 분석기(이하 스펙트럼 분석기라 함)의 사용설명서는 아래의 세 부분으로 구성되어 있습니다.



사용설명서 : 스펙트럼 분석기의 개요, 사용전의 준비, 패널 설명, 작동 순서, 소프트 키 메뉴, 성능 검사 등에 관한 정보를 제공합니다.

측정 가이드 : 대표적인 측정의 예와 기본 측정에 대한 정보를 제공합니다.

프로그래밍 설명서 : RS-232C 원격제어, GPIB 원격제어와 예제 프로그램 등에 관한 정보를 제공합니다.

사용설명서의 구성

본 설명서는 7장으로 구성되어 있습니다. 각 장의 개요는 다음과 같습니다.

각 장의 구성	설 명
제 1 장 개 요	제품의 개요, 장비 구성, 선택사양, 제품사양
제 2 장 사용전 준비사항	설치 장소, 환경조건, 안전 조치, 전원 켜기 전의 준비
제 3 장 패널 설명	전/후 패널의 설명, 콘넥터 설명
제 4 장 메뉴 구조	메뉴의 구조 설명
제 5 장 작동 방법	장비의 여러 기능을 동작시키는 방법 설명
제 6 장 성능검사	성능을 점검하는데 사용되는 시험
제 7 장 보관과 운반	보관/운반상 주의사항

목 차

안전을 위한 주의사항	2
본 사용설명서는	10
사용설명서의 구성	11
제 1 장 개 요	1-1
제품의 개요	1-3
장비 구성	1-4
선택사양	1-4
제품사양	1-5
제 2 장 사용 전 준비사항	2-1
설치장소와 환경조건	2-3
피해야 할 장소	2-3
안전 조치	2-4
전원 켜기	2-4
RF 입력의 입력레벨	2-5
전원 켜기 전의 준비	2-6
보호용 접지	2-7
퓨즈 교환	2-8
제 3 장 패널 설명	3-1
전/후면 패널 설명	3-3
I/O 콘넥터 표	3-8
GPIO 콘넥터	3-9
RS-232C 콘넥터	3-10
PRINTER 콘넥터	3-11
EXT VGA 콘넥터	3-12
PROBE POWER 콘넥터	3-13
제 4 장 메뉴 구조	4-1
메뉴 구조	4-4
FREQ, SPAN, AMPL	4-4
MEAS	4-5

MKR -----	4-6
MKR > , PEAK -----	4-7
TRIG, CPL -----	4-8
DISP -----	4-9
TRACE -----	4-10
FILE -----	4-11
LIMIT, SYSTEM -----	4-12
PRESET, AUX, TG -----	4-13
 제 5 장 작동방법 -----	 5-1
화면 구성 -----	5-5
주석 표시 -----	5-6
주파수/스팬 기능 -----	5-7
중심 주파수/스팬 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-7
시작/끝 주파수 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-8
중심 주파수 스텝크기 설정 -----	5-9
주파수 오프셋 설정 -----	5-10
풀 스패 설정 -----	5-10
제로 스패 설정 -----	5-11
이전 스패으로 돌아가기 -----	5-11
확대(Zoom In)/축소(Zoom Out) -----	5-11
10 MHz 기준신호 -----	5-12
진폭 기능 -----	5-13
기준레벨 설정 -----	5-13
Log/Linear 검출 모드 설정 -----	5-13
진폭 격자간격 설정 -----	5-14
진폭 단위계 설정 -----	5-14
입력 감쇄치 설정 -----	5-15
입력 임피던스 변환 -----	5-15
기준레벨 오프셋 설정 -----	5-16
내부 앰프 설정 -----	5-16
교정신호 출력 설정 -----	5-16
측정 기능 -----	5-17
XdB(X dB Down : XdB 대역폭) 측정 -----	5-17
ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정 -----	5-18
CP(Channel Power:채널 파워) 측정 -----	5-18
OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정 -----	5-19
HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정 -----	5-20
측정 창 닫기 -----	5-21

연속 측정-----	5-21
쿼지(Quasi) 피크 측정(선택사양) -----	5-21
마커 기능 -----	5-22
마커의 선택과 바꾸기 -----	5-22
Normal 마커 -----	5-23
Delta 마커 -----	5-23
마커 지우기 -----	5-24
MKR 트레이스 설정 -----	5-24
마커 판독 모드 설정 -----	5-25
마커 기능 설정 -----	5-26
마커 테이블 설정 -----	5-26
모든 마커 지우기 -----	5-27
주파수 카운터 -----	5-27
마커 값을 이용한 파라미터 설정 -----	5-28
MKR>CF / MKR>Ref -----	5-28
Mkr>Start / dMkr>Stop -----	5-28
Mkr>CFstep / dMkr>CFstep -----	5-29
dMkr>Span -----	5-29
Mkr>ZoomIN / Mkr>ZoomOUT -----	5-29
피크 검색 기능 -----	5-30
피크 검색 -----	5-30
다음(Next) 피크 검색 -----	5-30
좌향 피크 검색/우향 피크 검색 -----	5-31
마커 추적 -----	5-31
피크-피크 검색 -----	5-31
피크 검색 파라미터 설정 -----	5-32
트리거 기능 -----	5-33
연속 스위프 모드-----	5-33
단일 스위프 모드 -----	5-34
트리거 소스 -----	5-34
비디오(Video) 트리거 -----	5-34
Line 트리거 -----	5-35
외부 트리거 -----	5-35
트리거 지연 -----	5-35
트리거 모서리 선택-----	5-36
타임 게이트 -----	5-36
타임 게이트 메뉴 -----	5-37
커플 기능 -----	5-38
자동 커플 기능 -----	5-38
RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 설정 -----	5-39

VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭) 설정 -----	5-40
스윙프 시간(Sweep Time) 설정 -----	5-41
입력 감쇄기 -----	5-41
표시 기능 -----	5-43
표시선-----	5-43
임계선 -----	5-44
화면 제목 -----	5-44
격자선 -----	5-46
주석 -----	5-46
반전모드(절약모드) -----	5-46
트레이스 기능 -----	5-47
트레이스 선택-----	5-47
Clr & Wrt -----	5-47
Max Hold -----	5-47
Min Hold -----	5-48
View -----	5-48
Blank -----	5-48
평균화(Averaging) 기능 -----	5-49
검출모드 -----	5-50
연산모드 -----	5-51
파일과 저장 기능 -----	5-52
내장 메모리 -----	5-52
파라미터와 신호파형의 저장 -----	5-52
파일 관리 -----	5-53
제한선 기능 -----	5-56
시스템 환경설정 -----	5-58
프린터 환경설정 -----	5-58
RS-232C 환경설정 -----	5-59
GPIB 주소 설정 -----	5-60
시간 설정 -----	5-61
시스템 정보 -----	5-61
프리셋 기능 -----	5-62
프리셋 -----	5-62
Last State -----	5-63
교정 모드 -----	5-63
Power ON -----	5-63
교정신호(Cal. Signal) -----	5-64
자동교정(Auto Align) -----	5-64
보조 기능 -----	5-65
AM 복조 -----	5-65

FM 복조 -----	5-65
오디오 모니터 -----	5-66
자동 Tune -----	5-67

제 6 장 성능검사 -----	6-1
성능검사 요건 -----	6-3
성능검사에 필요한 검사 -----	6-4
성능검사 -----	6-6
기준발진기 주파수 안정도 -----	6-6
주파수 판독 정확도 -----	6-8
주파수 스펙 정확도 -----	6-11
분해능 대역폭(RBW), 선택도, 스위칭 오차 -----	6-14
측파대 노이즈(위상 노이즈) -----	6-22
마커 카운터 정확도 -----	6-24
진폭 선형성 -----	6-26
주파수 응답 -----	6-34
기준 레벨 정확도 -----	6-37
평균 노이즈 레벨 -----	6-40
2 차 고조파 왜곡 -----	6-43
입력 감쇄기 스위칭 오차 -----	6-45
잔류(Residual) FM -----	6-48
3 차 상호 변조 -----	6-50
잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답 -----	6-53
입력 VSWR -----	6-55

제 7 장 보관과 운반 -----	7-1
청소 -----	7-3
보관 시 주의사항 -----	7-4
보관 전의 주의사항 -----	7-4
보관 시 조건 -----	7-4
재포장과 운반 -----	7-5
재포장 -----	7-5
운반 -----	7-5
서비스 -----	7-6

Declaration of Conformity

according to ISO/IEC Guide 22 & EM45014

Manufacturer's Name : LG Innotek Co., Ltd

Manufacturer's Address : 133, Gondan Dong, Gumi city
Gyeongsangbuk Do. 730-703
R.O.K

Declares that the product :

Product Name : Spectrum Analyzer
Model : SA-970 / SA-990

Conforms to the following product specification :

EMC : EN 61000-3-2 : 1995 + A1 : 1998 + A2 : 1998
EN 61000-3-3 : 1995
EN 55011 : 1998 + A1 : 1999 Group I Class A
EN 61326 : 1997 + A1 : 1998
(EN 61000-4-2 : 1995 +A1 : 1998,
EN 61000-4-3 : 1996 +A1 : 1998,
EN 61000-4-4 : 1995, EN 61000-4-5 : 1995,
EN 61000-4-6 : 1996, EN 61000-4-11 : 1994)
Certified by S.K.Tech.

Safety : EN 61010-1 : 1993 + A2 : 1995
Certified by TÜV Rheinland

Supplementary Information :

The product herewith complies with the requirements of the Low
Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC.

Gumi, Gyeong-buk
Location



Young Sung Hong
Quality Assurance Manager

< 공 란 >

제 1 장 개 요

이 장에서는 SA-970/990 스펙트럼 분석기의 개요를 알아보고, 본 시스템의 구성, 기능 확장을 위한 선택사양, 제품사양을 설명합니다.

목 차

제품의 개요	1-3
장비 구성	1-4
선택사양	1-4
제품 사양	1-6

<공 란>

제 1 장 개 요

제품 개요

SA-970/990(이후로는 스펙트럼 분석기라 함)은 주파수 사용이 증가하고, 점차 빨라지며 디지털화 되어 가는 전파 장비의 신호 분석에 적합한 휴대용 스펙트럼 분석기입니다.

본 스펙트럼 분석기는 신서사이저 방식을 채용하여 9 MHz에서 13.2 GHz (SA-970)/26.5 GHz (SA-990) 까지 의 모든 주파수를 측정하고, 왜곡, 주파수/레벨 정확도와 같은 기본 성능이 탁월하며 소프트 키 메뉴 스크린을 따라 쉽게 조작할 수 있습니다.

다양한 용도를 위한 많은 선택사항이 있으며 가격대 성능비가 우수합니다.

정확한 교정 신호와 가변 감쇄기, LOG/LIN 스케일 스위칭, 다양한 분해능 대역폭(RBW), 가변할 수 있는 기준레벨 등의 기능을 운용하여 장비의 특성을 정확하게 교정할 수 있습니다.

주파수 응답특성이 내장된 교정 데이터에 의해 교정되기 때문에 광범위한 주파수 대역에 대하여 정확한 레벨 측정이 가능합니다.

이 스펙트럼 분석기는 외부 제어장치가 없어도 여러 용도로 측정을 수행할 수 있는 측정 기능을 제공합니다. 그러므로 전파장비의 주파수, 노이즈, 점유 주파수 대역폭 등의 무선 장비 성능을 쉽게 평가할 수 있습니다.

■ 용 도

이 장비는 아래의 전자 장비, 부품의 생산, 조립, 유지보수에 유용합니다.

- AM/FM 전파 장비
- 디지털 휴대폰/무선 전화기
- 위성방송, CATV 장비
- 소용량 마이크로 웨이브 장비

장비의 구성

스펙트럼 분석기의 기능 확장을 위한 다양한 선택사양을 설명합니다.

선택사양

아래 표는 별도로 판매되는 선택사양을 보여 줍니다.

모델 번호	품명	비고
O-EM-01	EMC Measurement Package (Firmware)	Quasi-Peak included. Support Log X scale display. Limit/X-ducer/Cable/Ant/Others Parameter file management. Limit line link with graticule.
O-DR-01	Digital RBW	10, 30, 100Hz RBW
O-MK-01	Marker Editor	Marker name edition
O-HS-01	High Stability Oscillator	Stability : $\leq \pm 0.2\text{ppm}$
O-QP-01	Quasi-Peak Detector	QP B QP C/D
O-SB-01	Carrying Bag	

※ 주문하실 때에는 모델번호, 품명, 수량을 명기해 주십시오.

제품 사양

주의 : 15 분간 예열시간이 필요합니다.

1. 전기적 사양
2. 일반적인 특성
3. 주변 사양
4. 안정성 및 EMC 사양

1. 전기적 사양

1.0 주파수

1.1 주파수 범위 9.0 kHz ~ 13.2 GHz(SA-970)

Range	Band	LO Harmonics
9kHz to 3GHz	0	1
2.9GHz to 6.4GHz	1	1
6.3GHz to 13.2GHz	2	2

주파수 범위 9.0 kHz ~ 26.5 GHz(SA-990)

Range	Band	LO Harmonics
9kHz to 3GHz	0	1
2.9GHz to 6.4GHz	1	1
6.3GHz to 13.2GHz	2	2
12.9GHz to 26.5GHz	3	4

1.2 주파수 정확도 스패 x 스패 정확성 $\pm 0.5 \times \text{RBW}$

1.3 마커 카운터(Frequency Counter)

1.3.1 정확도 $\pm ((\text{기준 발진기 주파수 정확도} \times \text{마커 주파수}) + (1(\text{분해능 오차}) + 1(\text{카운터 오차}) \times \text{카운터 분해능}))$ 이내

1.3.2 분해능 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz (사용자가 선택가능)

1.3.3 감도 $\leq -70\text{dBm}$

1.4 주파수 스패

1.4.1 범위 10 Hz/div 에서 풀 스패, 제로 스패

1.4.2 스패 정확도 스패의 $\pm 3\%$ 이내

1.5 안정도

1.5.1 잔류 FM $\leq 100 \times N \text{ Hz}_{\text{P-P}}, 200 \text{ ms}, \text{RBW } 1 \text{ kHz}, \text{VBW } 1 \text{ kHz}$

1.5.2 측파대 노이즈 $\leq -90\text{dBc/Hz} + 20\log N$, 오프셋 10 kHz

N:LO 고조파 차수

1.6 주파수기준 정확도

- 1.6.1 Long Term Drift : $\leq \pm 1 \text{ ppm/yr}$
 $\leq \pm 0.1 \text{ ppm/yr}$
(option : High Stability Oscillator)
- 1.6.2 Short Term Drift : $\leq \pm 2 \text{ ppm over temperature range}$
 $\leq \pm 0.2 \text{ ppm (option : High Stability Oscillator)}$

2. 진폭

- 2.1 측정 범위 +30 dBm 에서 -110dBm 까지
- 2.2 평균 노이즈 레벨 $\leq -105 \text{ dBm, } 50 \text{ kHz} \sim 100 \text{ kHz}$
 $\leq -110 \text{ dBm, } 100 \text{ kHz} \sim 2.8 \text{ GHz}$
 $\leq -105 \text{ dBm, } 2.8 \text{ GHz} \sim 3.0 \text{ GHz}$
 $\leq -115 \text{ dBm, } 3.0 \text{ GHz} \sim 13.2 \text{ GHz (SA-970)}$
 $\leq -110 \text{ dBm, } 3.0 \text{ GHz} \sim 13.2 \text{ GHz (SA-990)}$
 $\leq -100 \text{ dBm, } 13.2 \text{ GHz} \sim 26.5 \text{ GHz (SA-990)}$
- 2.3 1dB 압축 포인트 -10 dBm @ 0 dB 감쇄
- 2.4 표시 범위 100 dB, 10 dB/div 로그 스케일일 때
50 dB, 5 dB/div 로그 스케일일 때
20 dB, 2 dB/div 로그 스케일일 때
10 dB, 1 dB/div 로그 스케일일 때
격자 10 칸, 리니어 스케일일 때
- 2.5 진폭 단위
- 2.5.1 log 표시모드 dBm, dB mV, dB μ V, Volts, Watts
- 2.5.2 선형표시모드 V(μ V, mV), dB mV
- 2.6 화면 선형성
- 2.6.1 로고 모드 $\pm 0.1 \text{ dB}$ 10 칸 전체에서 (5dB/div, 10dB/div)
 $\pm 0.5 \text{ dB}$ 10 칸 전체에서(1dB/div, 2dB/div)
- 2.6.3 리니어 모드 기준레벨의 $\pm 3\%$, 10 칸 전체에서
- 2.7 주파수 응답 -3.0 $\sim$ +1 dB, 9 kHz $\sim$ 5 MHz
 $\pm 1.0 \text{ dB, } 5 \text{ MHz} \sim 2.9 \text{ GHz}$
 $\pm 1.5 \text{ dB, } 2.9 \text{ GHz} \sim 6.4 \text{ GHz}$

± 2.2 dB, 6.4 GHz ~ 13.2 GHz
 ± 3.0 dB, 13.2 GHz ~ 26.5 GHz (SA-990)

(10 dB 감쇄기 선택 시, 실내온도 15°C ~ 30°C)

2.8 감쇄기

2.8.1 범위 0 ~ 55 dB, 자동/수동으로 선택가능
 2.8.2 분해능 5 dB 스텝
 2.8.3 정확도 ± 0.5 dB/스텝 이내
 ± 1.0 dB/전체 스텝 이내

2.9 기준레벨

2.9.1 범위 +30 dBm ~ -110 dBm
 2.9.2 분해능 최소 0.1 dB 스텝
 2.9.3 정확도 ± 1.0 dB 이내

2.10 잔류 스퓨리어스 ≤ -85 dBm (입력단을 터미네이션 시킴, 0 dB 감쇄)

2.11 고조파 왜곡 ≤ -65 dBc, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄

2.12 3차 상호변조 왜곡 ≤ -70 dBc, 100MHz 에서 13.2 GHz
 (-30dBm 입력, 0dB 감쇄)
 ≤ -65 dBc, 10MHz 에서 100 MHz
 (-30 dBm 입력, 0 dB 감쇄)

2.13 그 외 입력관련 스퓨리어스 ≤ -60 dBc, -30 dBm 입력

2.14 RBW

2.14.1 범위 300 Hz 에서 3 MHz (1-3-10 스텝)
 9 kHz, 120 kHz (Quasi 피크 검색 옵션의 경우)
 10Hz, 30Hz, 100Hz (디지털 RBW 옵션의 경우)
 2.14.2 정확도 ± 20 % 이내
 2.14.3 선택도 60 dB/3 dB 비 $\leq 15:1$
 60 dB/6 dB 비 $\leq 12:1$; 9 kHz, 120 kHz
 2.14.4 선택 오차 ± 1.0 dB 이내 (RBW 3 kHz기준)

2.15 비디오 필터

2.15.1 범위 10Hz 에서 1 MHz (1-3-10 스텝)
 2.15.2 정확도 ± 20 % 이내.

-
3. 스위프
- 3.1 범위 20 ms ~ 1000 sec
5 ms ~ 15 sec (제로 스패 선택 시)
25 μ s ~ 2 ms (fast 제로 스패 선택 시)
- 3.2 정확도 ± 20 % 이내, <100 msec
- 3.3 트리거
- 3.2.1 소스 External(후면 패널), Line, Video, Free Run
- 3.2.2 모드 Single, Continuous
4. 화면
- 4.1 종류 6.4" 컬러 TFT LCD
- 4.2 해상도 640 (가로) $\times$ 480 (세로) 픽셀
5. 입력
- 5.1 RF 입력
- 5.1.1 콘넥터 종류 N Female, 50 ohm(SA-970)
N Female, or Type 2.92mm Female(SA-990)
- 5.1.2 VSWR $\leq 1.5:1$ (Type 2.92mm Female, 10dB 감쇄기 선택 시)
- 5.1.3 최대 입력 ± 50 VDC, +30 dBm (10 dB 감쇄기 선택 시)
6. 출력
- 6.1 IF 출력 10.7 MHz
- 6.2 Video 출력 0 ~ 5 VDC (TTL Level)
- 6.3 Cal 신호 출력 20 MHz, -20 dBm, ± 0.3 dB, 50 Ω 임피던스 일 때
- 6.4 SWP GATE 출력 0 ~ 5 VDC (TTL Level)
- 6.5 프로브 전원 3 핀 콘넥터 (+15 VDC, -12 VDC, GND)
7. 내부 메모리 16Mbytes (메모리 크기)
8. 진폭 복조
- 8.1 변조 범위 1 kHz, 50% 변조, -20 dBm 입력일 때 5% ~ 90%
- 8.2 입력 레벨 범위 1 kHz, 50% 변조 일 때 -2.0 dBm 에서 -75 dBm
- 8.3 주파수 응답 -20 dBm 입력일 때 20Hz 에서 30kHz
-

9. 주파수 복조

- | | |
|--------------|--|
| 9.1 이탈 범위 | ≤ 80 kHz |
| 9.2 입력 레벨 범위 | 50 kHz 이탈일 때 -2.0 dBm 에서 -75 dBm |
| 9.3 주파수 응답 | -20 dBm 입력일 때 20 Hz 에서 100 kHz |
| 9.4 왜곡 | ≤ 5% (20 kHz 이탈, 1 kHz, -20 dBm 입력일 때) |
| | ≤ 2% (50% 변조, 1 kHz, -20 dBm 입력일 때) |

10. 외부 트리거 입력

- | | |
|--------------|----------------------|
| 10.1 커넥터 종류 | BNC female, 뒤쪽 패널 |
| 10.2 임피던스 | 10 kohm |
| 10.3 트리거 레벨 | TTL Level |
| 10.4 트리거 딜레이 | |
| Pre-트리거 : | 범위 : -시간 스패 에서 0 sec |
| | 해상도 : 시간 스패/ 500 |
| post-트리거 : | 범위 : 0sec 에서 + 시간 스패 |
| | 해상도 : 시간 스패/ 500 |

11. RS-232C 인터페이스

- | | |
|-------------|--|
| 11.1 종류 | Null 모뎀 |
| 11.2 보드율 | 600bps, 1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps,
19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps |
| 11.3 데이터 길이 | 7bits, 8bits |
| 11.4 멈춤 비트 | 1 bit, 2 bit |
| 11.5 패리티 비트 | None, even, Odd, Mark, Space |

12. GPIB 인터페이스

- | | |
|----------|---|
| 12.1 기능군 | SH1, AH1, T5, L3, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1, C0, PP0
SR0, DC0, DT0, C1, C2, C3 |
| 12.2 적합성 | IEEE-Standard 488.2 |

13 외부 기준

- | | |
|----------|--|
| 13.1 주파수 | 10MHz |
| 13.2 레벨 | 입력 레벨 : -5dBm 에서 +15dBm
출력 레벨 : +5dBm |
| 13.3 커넥터 | BNC female |

14. 프린터

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| 14.1 종류 | HP-LaserJet |
| 14.2 기능 | 결과 데이터 출력 |
| 14.3 콘넥터 종류 | 표준 25 핀, female D-Sub 병렬 프린터용 |

2. 일반 사양

- | | |
|-------------|--|
| 1. 외곽 치수 | 150mm x 320mm x 330mm |
| 2. 무게 | 11.4kg, 선택사양 없을 때(SA-970)
11.8kg, 선택사양 없을 때(SA-990) |
| 3. 전원 | |
| 3.1 전압, 주파수 | 100 – 240 VAC 50/60Hz |
| 3.2 소모전력 | 최대 100Watts, 선택사양 없을 때 |
| 3.3 퓨즈 | 3.15A, 250V, Type2, 2 개 |
| 4. 예열 시간 | 15 분 |

3. 환경 조건

- | | |
|-----------|---|
| 1. 온도 범위 | |
| 1.1 보관 | -20℃ 에서 +60℃ |
| 1.2 동작 | 0℃ 에서 +40℃ |
| 2. 습도 | |
| 2.1 사양 | MIL-T-28800E (Type 2, Class 5)
Non-condensing (85% 동작, 90% 저장) |
| 3. 쇼크와 진동 | |
| 3.1 사양 | MIL-T-28800E (Type 2, Class 5)를 만족함 |
| 4. 고도 | 3000 m 이내 (동작고도)
4000 ft(12.192m) 이내 (비동작고도) |

4. 제품의 안정성 및 EMC

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| 1. 안정성 | EN61010-1 을 따름 |
| 1.1 라인 전원 변동률 | 통상 전압의 ±10% 이내 |
| 1.2 과도적 과전압 | Installation Category II 에 따름 |

1.3 오염 등급	2
2. EMC	
2.1 RF 방사(Emission)	EN 55011 (1998, Class A)을 따름
2.2 RF 내성(Immunity)	EN 61326 (1997)을 따름

제 2 장 사용전 준비사항

이 장에서는 스펙트럼 분석기를 사용하기 전에 필요한 준비사항과 안전 절차를 설명합니다. 안전 절차는 사용자 부상의 위험과 장비의 손상을 방지하기 위한 것입니다.

스펙트럼 분석기를 사용하기 전에 반드시 사전 준비사항의 내용을 이해/숙지해야만 합니다. GPIB 케이블과 GPIB 주소를 설정하기 위해서 프로그래밍 설명서의 원격 제어 작동을 참조 하십시오.

목 차

설치장소와 환경조건 -----	2-3
피해야 할 장소 -----	2-3
안전 조치 -----	2-4
전원 켜기 -----	2-4
RF 입력의 입력 레벨 -----	2-5
전원 켜기 전의 준비 -----	2-6
보호용 접지 -----	2-7
퓨즈 교환 -----	2-8

<공 란>

제 2 장 사용전 준비사항

설치장소와 환경조건

피해야 할 장소

스펙트럼 분석기는 통상 0 ~ 40℃에서 동작합니다. 그러나 최고의 성능을 유지하기 위해서 다음 조건을 피해야 합니다.

- 진동이 심한 곳
- 습도가 높은 곳
- 장비가 직사 광선에 노출되는 곳
- 활성가스에 노출되는 곳

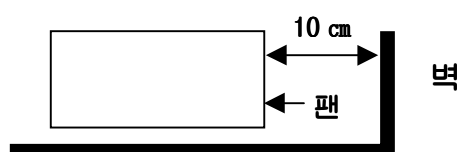
위의 조건 외에도 고장이 없이 장기간 사용하기 위해서 본 장비는 전원 전압이 크게 변동하지 않는 상온의 장소에서 사용되어야 합니다.

주 의



만약 스펙트럼 분석기를 저온에서 장시간 사용하거나 보관한 다음 상온에서 사용하면 응축에 의한 단락의 위험이 있습니다. 이러한 위험을 방지하기 위해서는 스펙트럼 분석기가 충분히 건조될 때까지 전원을 공급하지 마십시오.

장비 내부 온도가 상승하는 것을 억제하기 위해서 스펙트럼 분석기의 후면 패널에 냉각 팬이 설치되어 있습니다. 아래 그림에서 보는 것과 같이 통풍구가 막히지 않도록 후면 패널과 벽, 근처의 장비, 혹은 방해물 사이에 적어도 10 cm 이상의 간격을 두어야 합니다.



주 의



안전 조치

여기에서는 예기치 않은 감전, 장비 손상, 또는 중요한 작동 중지 등의 위험을 방지하기 위하여 모든 환경에서 따라야 할 안전 절차를 설명합니다.

전원 켜기

경 고



- 전원을 켜기 전 접지된 3 선 전원케이블을 사용하거나 스펙트럼 분석기를 보호 접지에 연결해야 합니다. 이러한 주의사항을 따르지 않고 전원을 켜면 감전의 위험이 있습니다. 또한, 전원 전압을 확인해야 합니다. 규정 값을 초과하는 비정상 전압이 입력되면 스펙트럼 분석기에 예기치 않은 손상이나 화재의 위험이 있습니다.

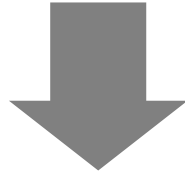
안전 절차에 관한 유의사항은 2 장 이외에 다른 장에서도 언급됩니다.

사고를 방지하기 위해서 작동을 시작하기 전에 이 장과 그리고 관련되는 장들을 함께 참조하십시오.

RF 입력의 입력 레벨

주파수 범위 : 9 kHz ~ 13.2 GHz(SA-970)
9 kHz ~ 26.5 GHz(SA-990)

측 정 레 벨 : N형 RF 입력 콘넥터에 입력되는 최대 신호
레벨은 +30 dBm

**경 고**

RF 입력 회로는 과전압에 대한 보호장치가 없습니다.

만약 +30 dBm 을 초과하는 신호가 인가되면 입력 감쇄기 및 내부회로가 손상될 것입니다.

직류전압 레벨 : N형 RF 입력 콘넥터에 ± 50 VDC 를 넘는 직류전압을 인가하지 마십시오.

전원 켜기 전의 준비

스펙트럼 분석기는 100 ~ 240 VAC (자동 전압 선택), 50/60 Hz AC 전원에 연결될 때 정상적으로 작동합니다. 아래의 경우를 방지하기 위해 전원이 공급되기 전에 다음 페이지에 설명되어 있는 필요한 조치를 취해야 합니다.

- 예기치 않은 감전
- 비정상적인 전압으로 야기되는 손상
- 접지 전류 문제

사용자를 보호하기 위해 다음의 경고와 주의사항 표시가 스펙트럼 분석기의 후면 패널에 부착되어 있습니다.

WARNING



TO AVOID ELECTRIC SHOCK THE
PROTECTIVE GROUNDING CONDUCTOR
MUST BE CONNECTED TO GROUND.
DO NOT REMOVE COVERS.
REFER SERVICING TO QUALIFIED
PERSONNEL.

CAUTION



FOR CONTINUED FIRE PROTECTION
REPLACE ONLY WITH SPECIFIED
TYPE AND RATED FUSE

경 고



분해, 조정, 수리, 혹은 장비 내부를 만지는 것은 자격 있는 요원만 수행할 수 있습니다. 본 장비의 유지보수는 화재나 감전의 위험에 관해 교육된 LG 이노텍 서비스 요원만 하도록 되어 있습니다. 장비 내부의 고전압을 만지게 될 경우 부상이나 사망 혹은 정밀 부품이 손상될 가능성이 있습니다.

항상 다음 페이지의 지시를 따르십시오.

보호용 접지

프레임 접지 (FG) 단자와 접지하기

접지된 AC 전원 콘센트가 없을 때에는 후면 패널의 프레임 접지 (FG) 단자를 접지 시켜야 합니다.



FG

경 고



보호접지 없이 전원이 인가되면 예기치 않은 감전의 위험이 있습니다. 접지된 3선 전원케이블을 사용하거나 후면 패널에 있는 보호 프레임 접지단자(FG)를 전원이 공급되기 전에 대지 접지에 반드시 연결하여야 합니다.

퓨즈 교환

경 고



- 전원이 공급되는 상태에서 퓨즈를 교환하면 감전의 위험이 큼니다.
퓨즈를 교환하기 전에 전원 스위치를 끄고 전원 코드를 콘센트에서 뽑으십시오.
- 보호용 접지 없이 전원이 공급되면 예기치 않은 감전의 위험이 있습니다.
AC 전압이 적합하지 않으면 비정상 전원에 의해 스펙트럼 분석기의 내부 회로가 손상될 위험이 있습니다. 퓨즈를 교환하고 전원을 다시 켜기 전에 앞에서 설명한 보호용 접지가 연결되어 있는지, 그리고 AC 전압이 적합한지 점검하십시오. 그런 다음 전원 스위치를 켜십시오.

주 의



장비와 함께 제공된 여분의 퓨즈가 없을 경우, 교환하는 퓨즈는 퓨즈홀더에 있는 퓨즈와 전압, 전류정격(250VAC, 3.15A type T 5×20mm, Type)이 같아야 합니다.

- 교환하는 퓨즈가 같은 종류가 아닐 경우, 꼭 맞게 들어가지 않아 불완전한 연결이 되거나 퓨즈가 끊어지는 시간이 더 오래 걸릴 수도 있습니다.
- 퓨즈의 전압과 전류정격이 맞지 않으면 장비에 손상을 일으킬 수 있습니다.

퓨즈가 끊어지면 교환해야 합니다. 끊어진 퓨즈를 교환하기 전에 끊어진 원인을 파악하고 그 원인을 제거해야 합니다. 스펙트럼 분석기는 여분의 퓨즈 (T3.15A)가 두 개 있습니다.

앞에서 설명된 안전 절차를 수행한 후, 다음 절차에 따라 퓨즈를 교환하십시오.

주 의



단 계	절 차
1	후면 패널 전원 스위치를 OFF 로 설정하고 전원 코드를 콘센트에서 뽑습니다.
2	퓨즈홀더 후크를 누른 상태에서 후면 패널의 퓨즈 홀더를 잡아 당깁니다.
3	퓨즈 뚜껑 속의 퓨즈를 제거한 다음 여분의 퓨즈로 교환합니다. [250 VAC, 3.15 A, Type T, 5 × 20 mm]. (방향은 상관 없음)
4	퓨즈와 함께 퓨즈 뚜껑을 퓨즈 홀더 속에 넣고 안으로 밀어 넣습니다.

<공 란>

제 3 장 패널 설명

이 장에서는 전/후면 패널에 대해 설명합니다.

목 차

전/후면 패널 설명	3-3
I/O 콘넥터 표	3-8
GPIB 콘넥터	3-9
RS-232C 콘넥터	3-10
PRINTER 콘넥터	3-11
EXT VGA 콘넥터	3-12
PROBE POWER 콘넥터	3-13

<공 란>

제 3 장 패널 설명

이 장에서는 전/후면 패널과 선택사항 장치를 설명합니다.

- 그림 3-1. 전면 패널
- 그림 3-2. 후면 패널

본 사용설명서는 전면 패널의 키들은 하드키라고 하며 글상자로 표현합니다.

화면의 메뉴상에 나타나는 키들은 소프트키라고 하며 기울여 쓰기로 표현합니다.

예] **FREQ** *Center*

전/후면 패널 설명

번호	패널 표기	기 능 설 명
①	(LCD)	LCD 표시장치 입니다. 여기에는 신호 파형, 파라미터 설정, 표시 값, 소프트 메뉴 키 등을 표시합니다.
②	F1 ~ F7	키 작동에 연결되는 소프트 메뉴를 선택하기 위한 보조 키입니다.
③	FUNCTION FREQ SPAN AMPL MEAS	주파수 파라미터 데이터 입력부입니다. 스펙 파라미터 데이터 입력부입니다. 진폭 파라미터 데이터 입력부입니다. 측정 기능들을 설정합니다.
④	MARKER MKR OFF MKR > PEAK	마커를 설정하는 키입니다. 모든 마커를 제거하는 키입니다. 마커값을 특정 파라미터로 설정하는 키입니다. 피크 탐색 기능에 관련된 키입니다.

번호	패널 표기	기능 설명
⑤	CONTROL	
	TRIG	트리거 기능을 설정하는 키입니다.
	CPL	RBW, VBW, 스위프 시간을 설정하는 키입니다.
	DISP	화면 표시 기능 등을 설정하는 키입니다.
	TRACE	트레이스, 검출 모드, 비디오 평균화를 선택하는 키입니다.
⑥	SYSTEM	
	SAVE	시스템 환경변수, 파형, 제한선, 화면 등을 저장하는 키입니다.
	FILE	파일을 관리하는 키입니다.
	LIMIT	제한선 기능을 설정하는 키입니다.
	SYSTEM	시스템의 구성을 설정하는 키입니다.
	PRESET	측정 파라미터를 기본 값으로 설정합니다. 교정(Calibration) 메뉴도 포함 합니다.
	AUX	보조기능, 예를 들면 FM/AM 복조, 오디오 조정, 스퀘치(Squelch) 조정 등을 설정합니다.
	TG	트래킹 제너레이터 기능 설정에 사용됩니다.
	PRINT	화면을 인쇄할 때 사용됩니다.
⑦	(FDD)	플로피 디스크 드라이버입니다.
⑧	(SCROLL KNOB)	파라미터 값 또는 커서를 미세조정(Scroll) 하는데 사용됩니다.
⑨	(STEP KEY)	파라미터 값 또는 커서를 조정하는데 사용됩니다.
⑩	RF INPUT	RF 입력 콘넥터입니다.
⑪	PROBE POWER	RF 프로브에 전원을 공급합니다.
⑫	DATA ENTRY	수치데이터 입력, 커서의 이동 등의 기능 키입니다. [<-] 잘못 입력된 데이터를 수정하는 Backspace 키입니다. [0...9, '.', '+/-' , 'ENTER'] 수치 데이터 입력 키입니다.
⑬	PHONE	오디오 신호 출력 콘넥터입니다.
⑭	CAL. OUT	교정 신호 출력 콘넥터입니다.
⑮	KEYBOARD	키보드용 콘넥터 입니다.(시스템 교정/정비 전용)

번호	패널 표기	기 능 설 명
①⑥	STBY/ON	전원 스위치입니다. 후면 패널 라인 전원 스위치가 켜져 있을 때 사용됩니다. 키를 살짝 누르면 대기(STBY) 상태에서 전원이 들어옵니다. 다시 키를 1 초 이상 누르면 전원 켜짐 상태에서 STBY 상태로 돌아갑니다.
①⑦	IF OUT	IF 신호 출력 콘넥터이며, 이 신호는 RBW 설정에 의해 대역폭이 제어됩니다. [DRBW Option 장착 시 출력되지 않습니다.]
①⑧	VIDEO	비디오 신호 출력 콘넥터입니다.
①⑨	EXT TRIG	외부 트리거 입력 콘넥터입니다.
②⑦	RS-232C	RS-232C 콘넥터이며, 시스템 제어장치에 연결됩니다.
②①	EXT VGA	외부 모니터용 VGA 신호 출력입니다.
②②	(OFF/ON) (Inlet) (퓨즈홀더)	AC 라인 전원 스위치 (퓨즈 포함) 입니다. 제공된 전원코드를 연결하는 전원 인입구입니다. 두 개의 과전류 보호 퓨즈가 포함.
②③	PRINTER	프린터용 콘넥터입니다.
②④	SWP GATE	Sweep Gate 신호를 위한 출력 콘넥터입니다.
②⑤	REF I/O 10.0 MHz	기준 주파수 입/출력 콘넥터. 외부 기준 주파수가 이 콘넥터에 입력될 때, 사용자가 전면 패널의 키 조작에 의해 이 단자를 사용할 수 있습니다. 화면 하단에 현재 사항이 표시됩니다.
②⑥	GPIB	GPIB 인터페이스용으로 사용되며 외부 시스템에 접속하는 콘넥터입니다.
②⑦	(FAN)	장비 내부온도 상승을 방지하기 위한 방열 팬 입니다. 장비 사용 시 팬 주위에 10 cm 정도의 공간을 주십시오.
②⑧	(FG)	프레임 접지 단자입니다.

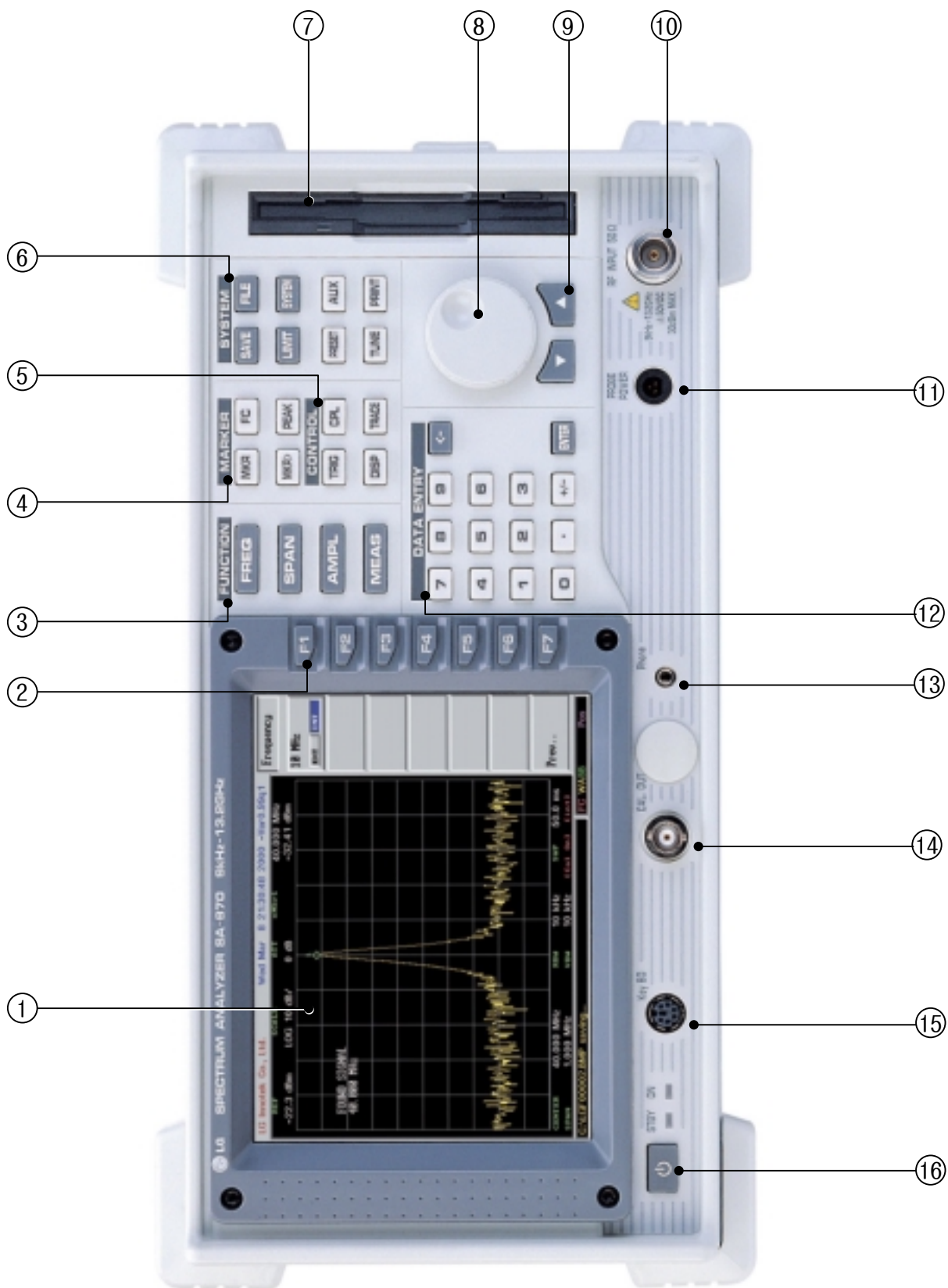


그림 3-1. SA-970 전면 패널

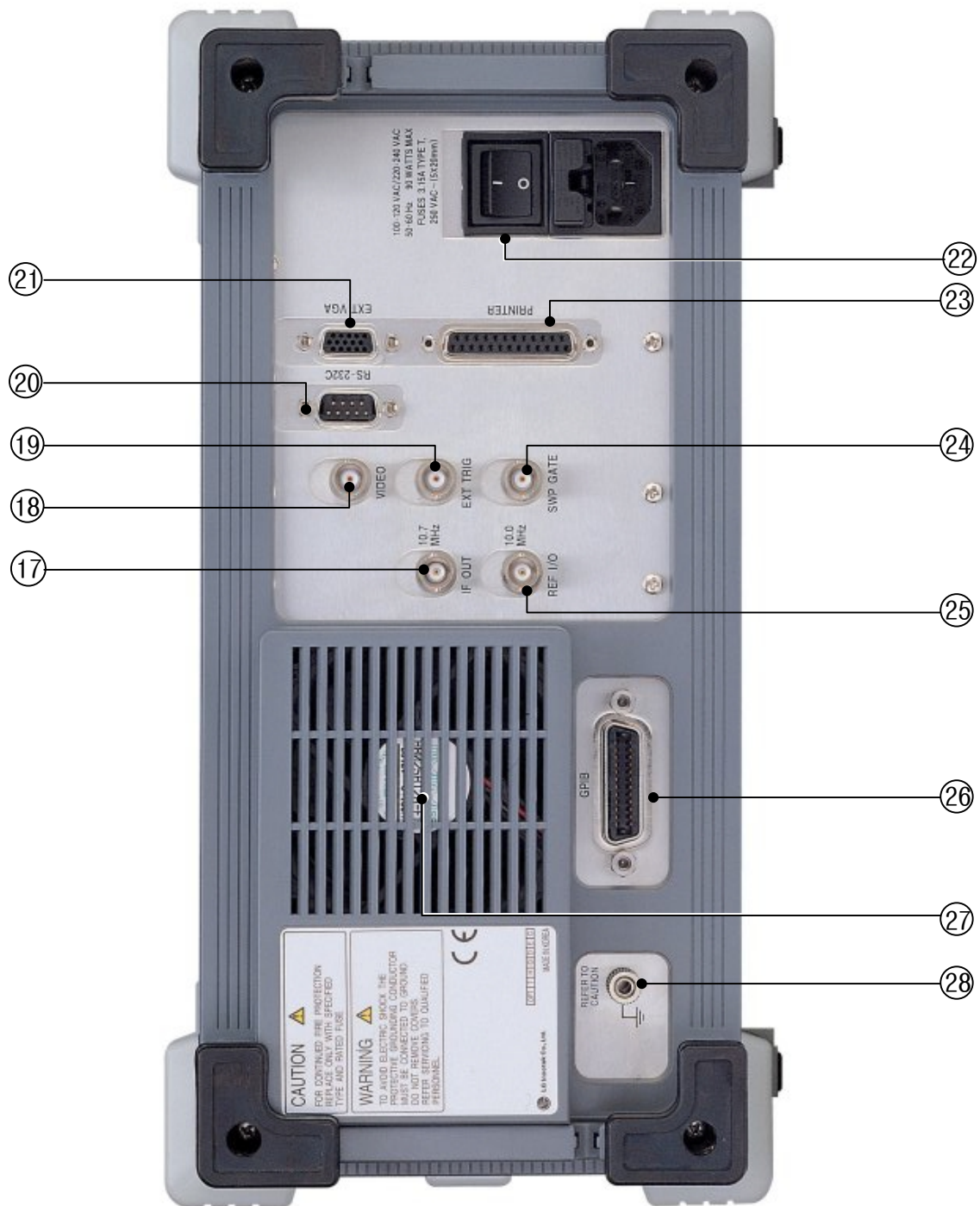


그림 3-2. 후면 패널

I/O 콘넥터 표

콘 넥 터	종 류	입/출	신 호	위 치
AC 입력	IEC 320 Socket	입 력	AC Power	후면 ⑳
RF 입력	Type N Female	입 력	9 kHz ~ 13.2 GHz	전면 ⑩
CAL. OUT	BNC Female	출 력	20 MHz	전면 ⑭
EXT TRIG	BNC Female	입 력	TTL LEVEL	후면 ㉔
SWP GATE	BNC Female	출 력	TTL Level	후면 ㉕
VIDEO	BNC Female	출 력	0 ~ 5 VDC	후면 ⑲
REF I/O	BNC Female	입/출력	IN : 10 MHz OUT : 10 MHz	후면 ㉖
IF OUT	BNC Female	출 력	10.7 MHz	후면 ⑱
GPIO	24-Pin Champ	입/출력	핀 사양 참조 (표 2)	후면 ㉗
PRINTER	25-Pin, D-sub Female	출 력	스크린 프린트 데이터 핀 사양 참조 (표 4)	후면 ㉘
RS-232C	9-Pin, D-sub Male	입/출력	핀 사양 참조 (표 3)	후면 ㉙
EXT VGA	15-Pin, D-sub Female	출 력	핀 사양 참조 (표 5)	후면 ㉚

표 1. I/O 콘넥터

GPIB 콘넥터

IEEE-488 GPIB 콘넥터는 ANSI/IEEE 표준 488.2-1987 에 준합니다.

핀 번호	신 호	핀 번호	신 호
1	DIO 1	13	DIO 5
2	DIO 2	14	DIO 6
3	DIO 3	15	DIO 7
4	DIO 4	16	DIO 8
5	EQI	17	REN
6	DAV	18	Ground
7	NRFD	19	Ground
8	NDAC	20	Ground
9	IFC	21	Ground
10	SRQ	22	Ground
11	ATN	23	Ground
12	Ground	24	Ground

표 2. IEEE-488 GPIB 콘넥터의 핀 사양

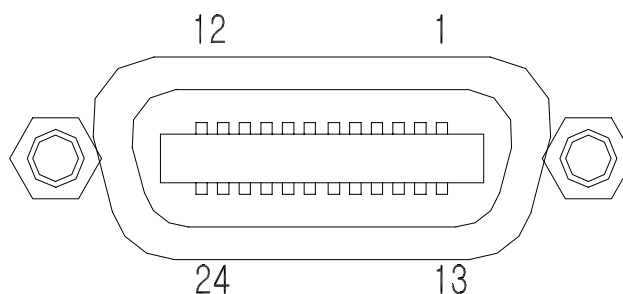


그림 3-3. IEEE-488 GPIB 콘넥터

RS-232C 콘넥터

핀 번호	신 호
1	DCD
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	Ground
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI (NC)

표 3. RS-232C 콘넥터의 핀 사양

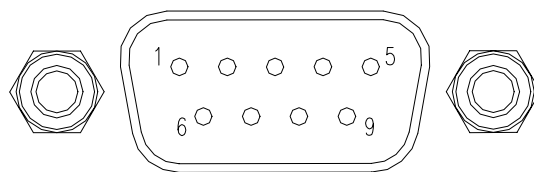


그림 3-4. RS-232C 콘넥터

PRINTER 콘넥터

핀 번호	신 호
1	STB
2	PD0
3	PD1
4	PD2
5	PD3
6	PD4
7	PD5
8	PD6
9	PD7
10	$\overline{\text{ACK}}$
11	BUSY
12	PE
13	SLCT
14	$\overline{\text{AFD}}$
15	$\overline{\text{ERROR}}$
16	$\overline{\text{INIT}}$
17	$\overline{\text{SLIN}}$
18	Ground
19	Ground
20	Ground
21	Ground
22	Ground
23	Ground
24	Ground
25	Ground

표 4. PRINTER 콘넥터의 핀 사양

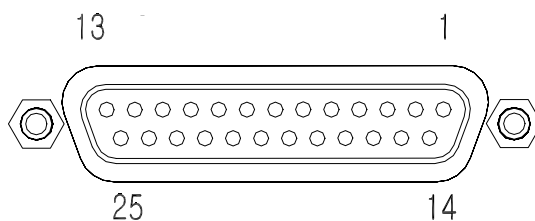


그림 3-5. PRINTER 콘넥터

EXT VGA 콘넥터

핀 번호	신 호
1	RED
2	GREEN
3	BLUE
4	ID2
5	GND
6	RGND
7	GGND
8	BGND
9	KEY
10	SGND
11	ID0
12	ID1 or SDA
13	HSYNC or CSYNC
14	VSYNC
15	ID3 or SCL

표 5. EXT VGA 콘넥터의 핀 사양

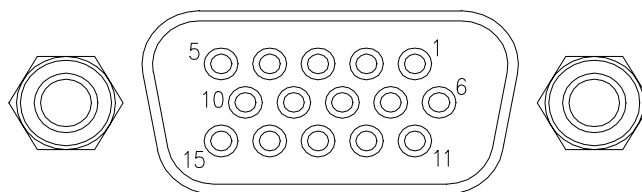


그림 3-6. EXT VGA 콘넥터

PROBE POWER 콘넥터

핀번호	전압	전류
1	+15 V $\pm$ 10 %	200 mA
2	-12 V $\pm$ 10 %	100 mA
3	GND	

표 6. PROBE POWER 콘넥터의 핀 사양

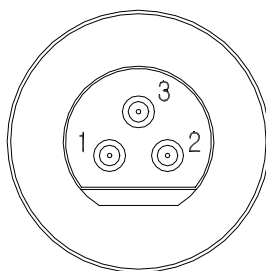


그림 3-7. PROBE POWER 콘넥터

<공 란>

제 4 장 메뉴 구조

목 차

메뉴 구조 -----	4-4
FREQ, SPAN, AMPL -----	4-4
MEAS -----	4-5
MKR.FC-----	4-6
MKR>, PEAK -----	4-7
TRIG, CPL -----	4-8
DISP -----	4-9
TRACE -----	4-10
FILE -----	4-11
LIMIT, SYSTEM -----	4-12
PRESET, AUX -----	4-13

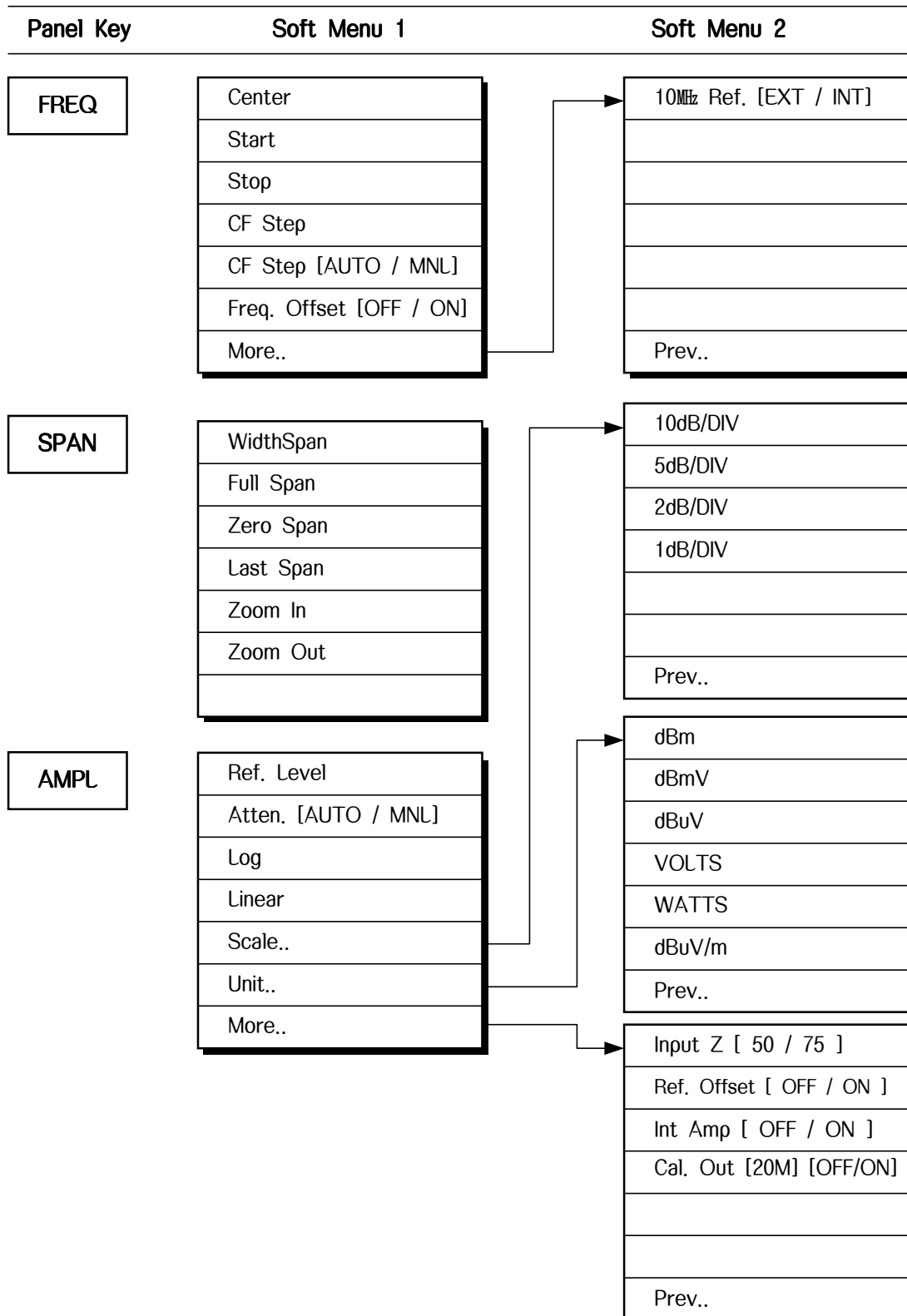
<공 란>

제 4 장 메뉴 구조

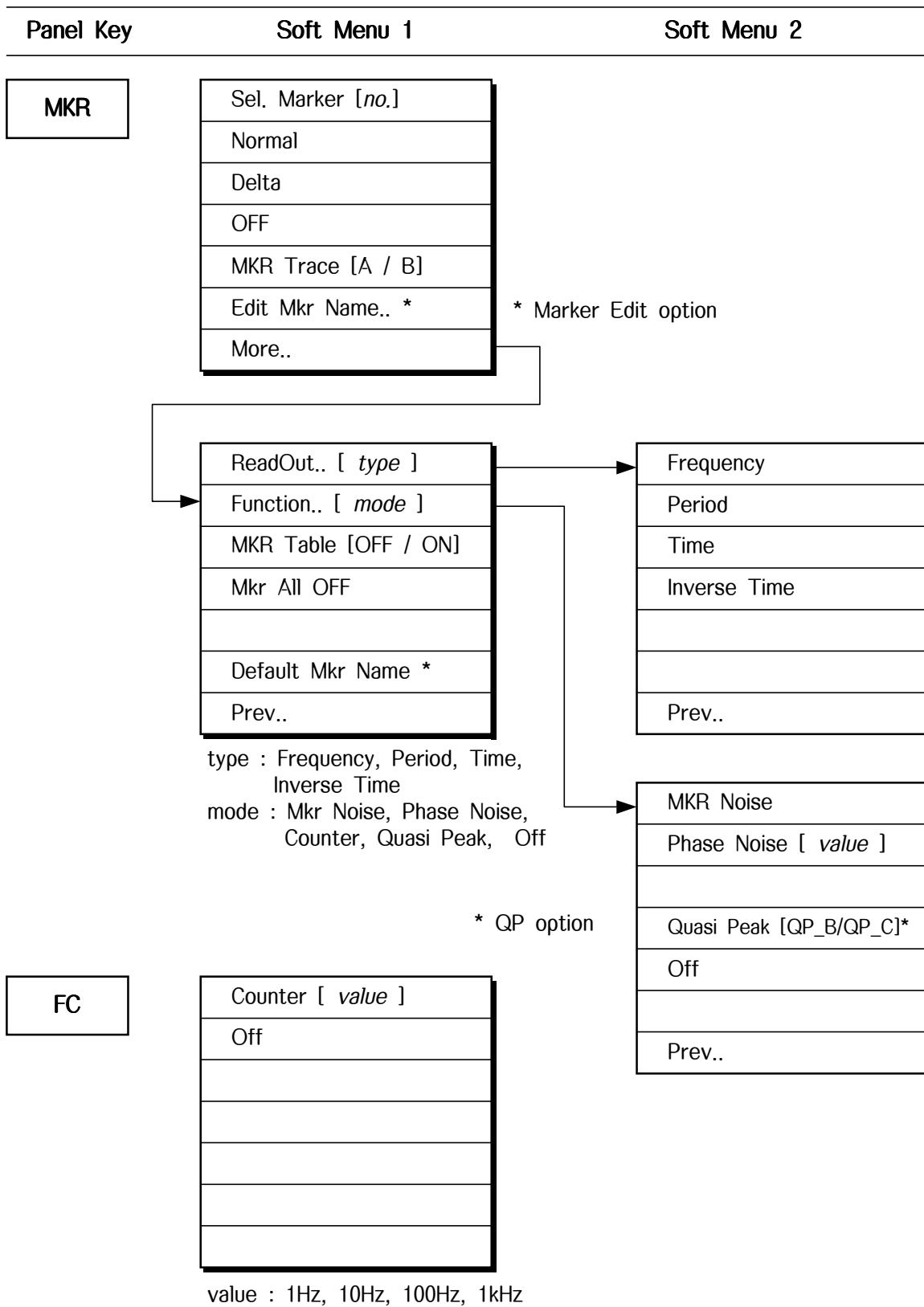
이 장에서는 소프트 메뉴 기능과 그 계층도가 메뉴 구조를 이용해서 설명됩니다.
구조에 관해 주의할 점은 아래와 같습니다.

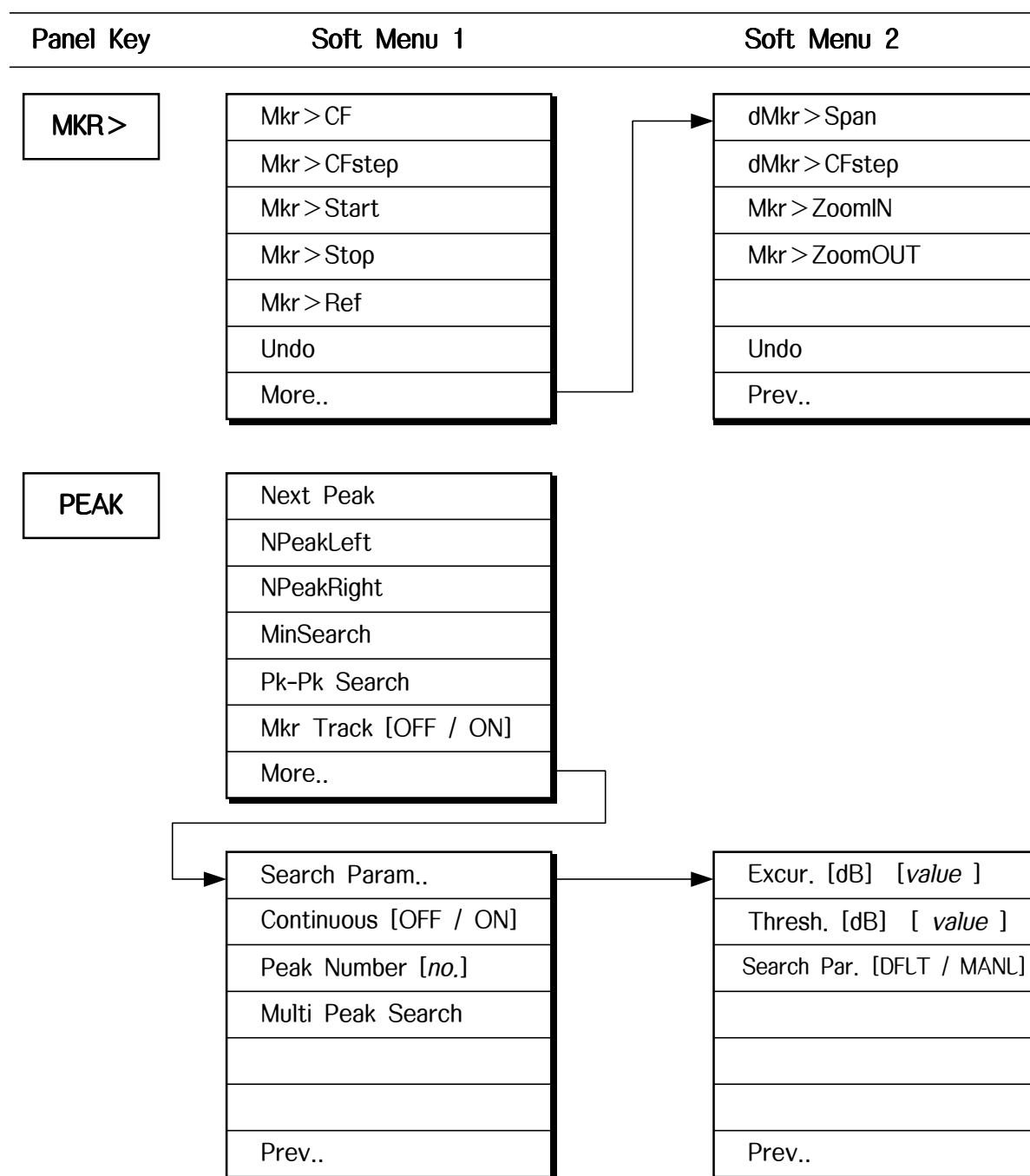
- (1) 패널 키는 전면 패널 상의 하드키를 가리킵니다.
- (2) Soft Menu 1 은 하드키를 눌렀을 때 화면상에 나타나는 소프트키 메뉴를 나타냅니다.
Soft Menu 2 는 Soft Menu 1 의 하위의 소프트키 메뉴를 가리킵니다.
- (3) Soft Menu 2 에서 *Prev..* 소프트키를 누르면 Soft Menu 1 로 복귀됩니다.
- (4) 옵션 및 사용불능의 메뉴는 흰색 글자로 표현되며 동작하지 않습니다.

메뉴 구조

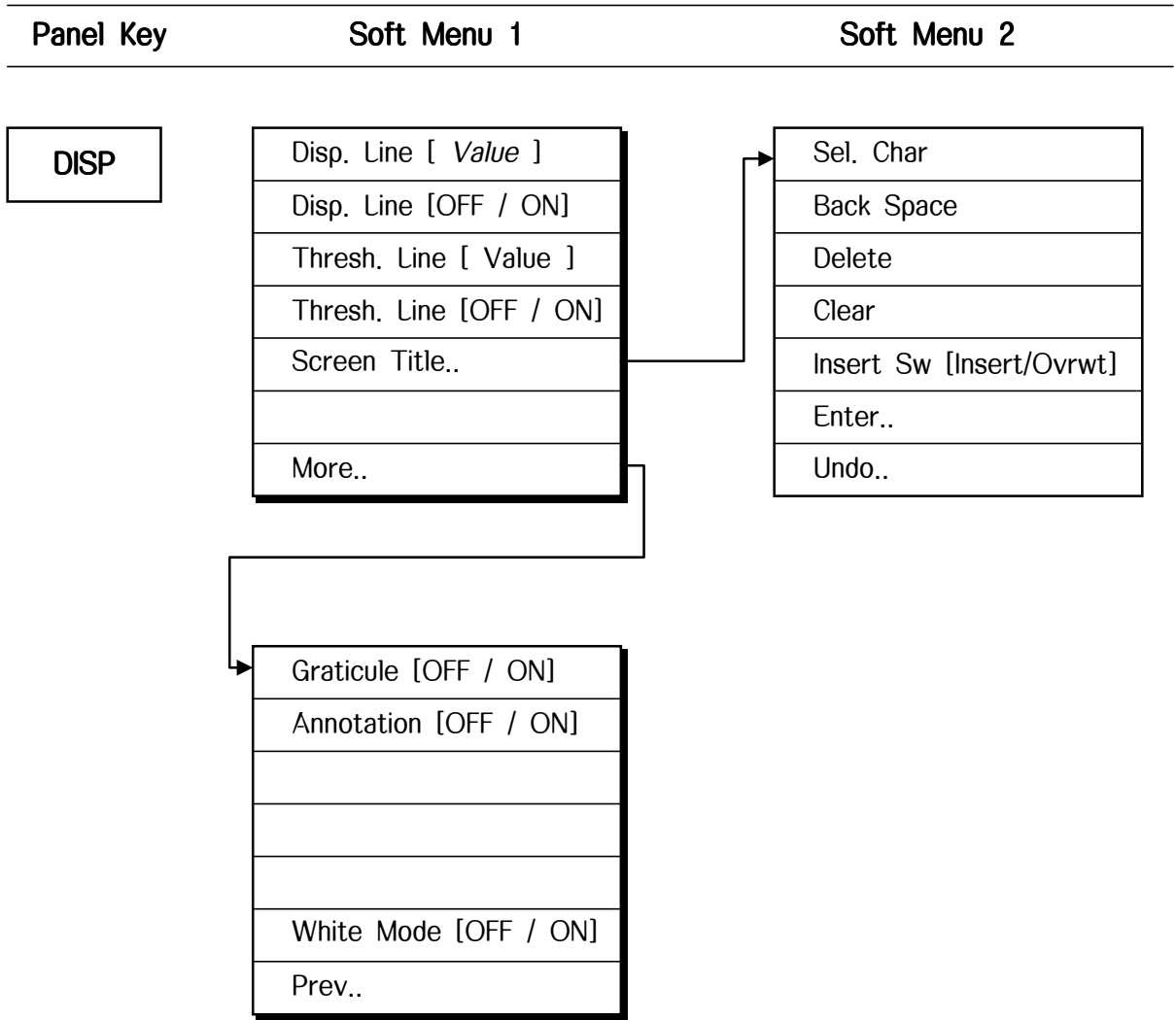


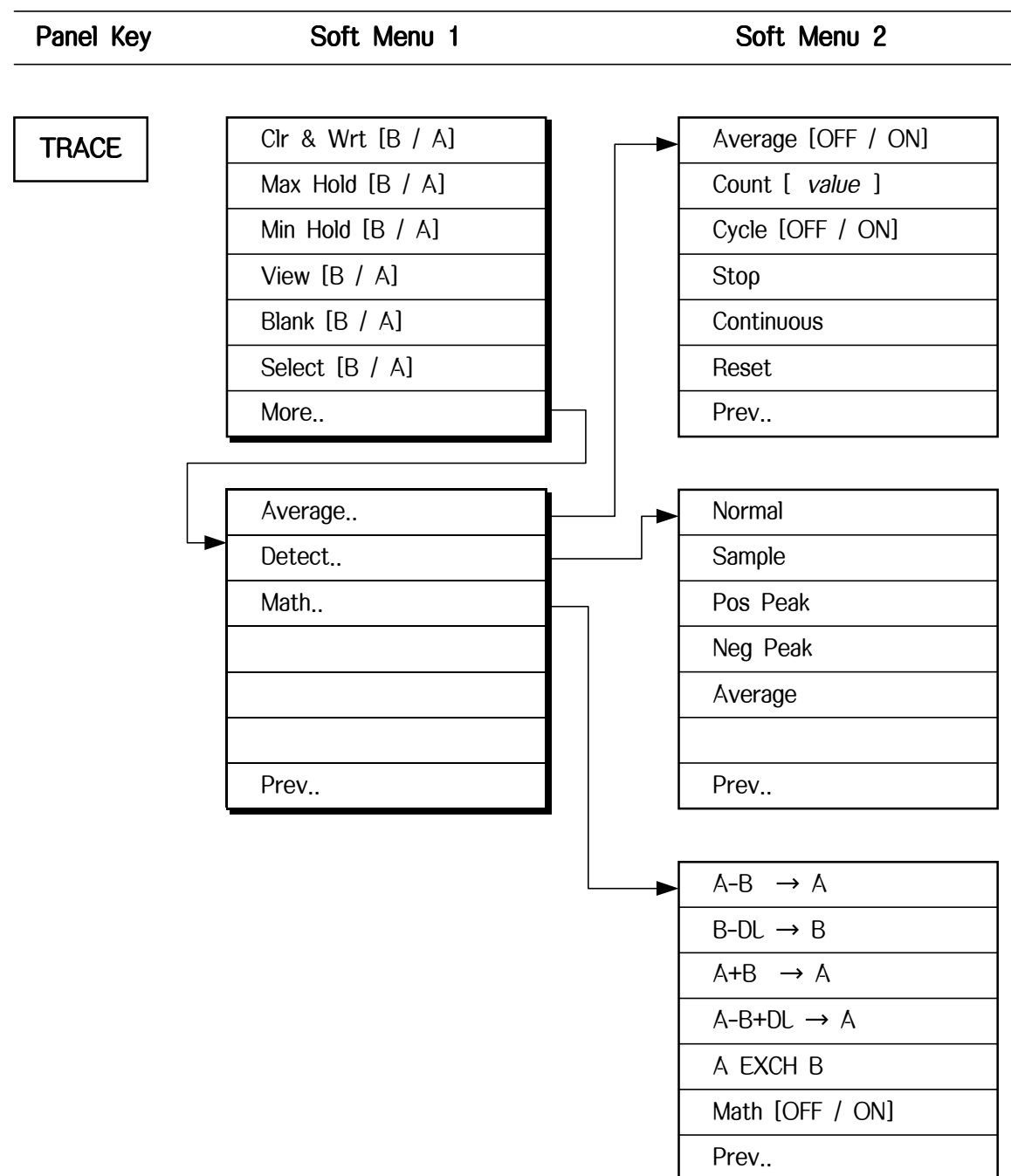


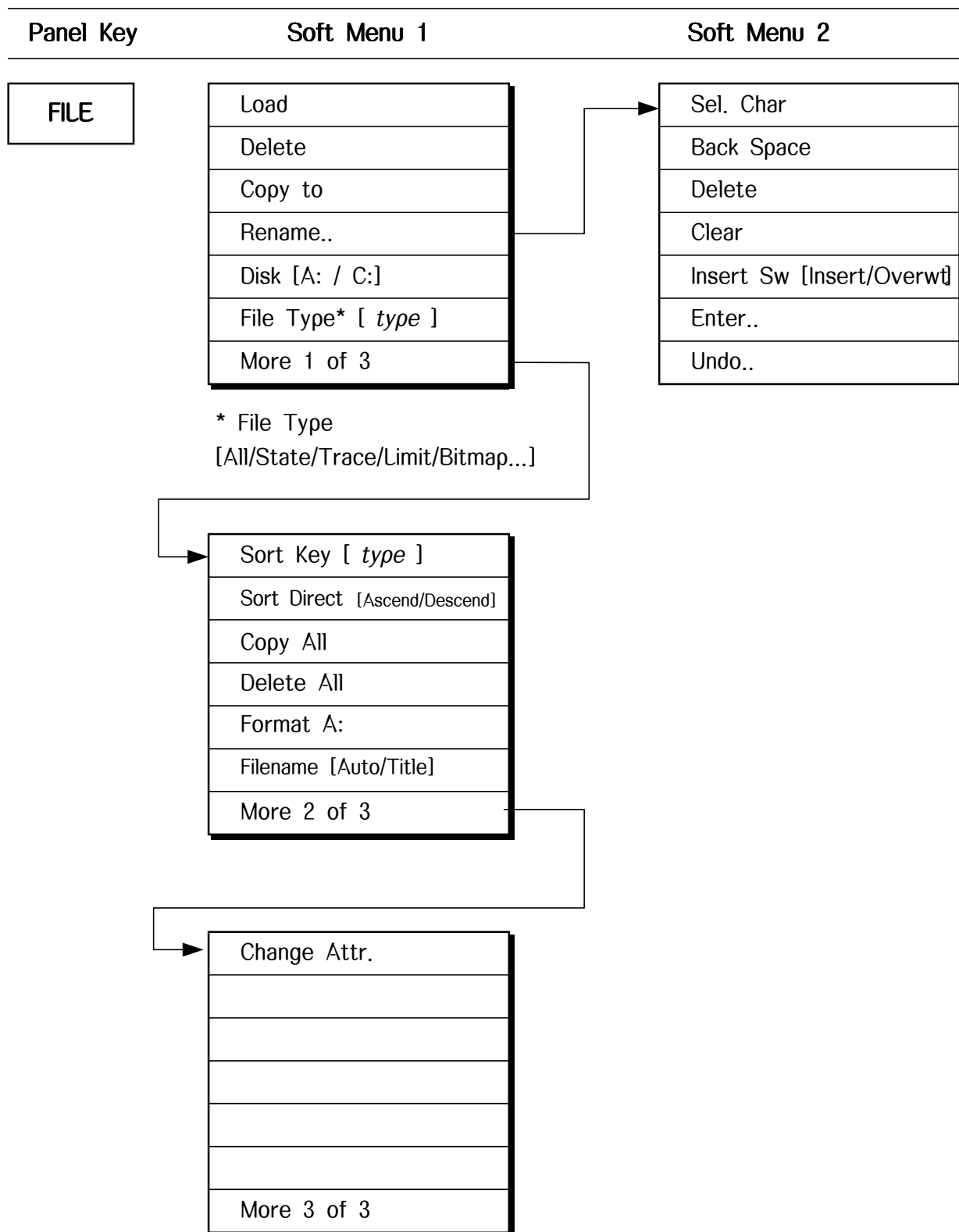














Panel Key	Soft Menu 1	Soft Menu 2														
PRESET	<table><tr><td>Preset</td></tr><tr><td>Last State</td></tr><tr><td>Alignment Mode..</td></tr><tr><td>Power On [Preset / Last]</td></tr><tr><td>CalSig[20M]</td></tr><tr><td>Auto Align [OFF / ON]</td></tr><tr><td></td></tr></table>	Preset	Last State	Alignment Mode..	Power On [Preset / Last]	CalSig[20M]	Auto Align [OFF / ON]		<table><tr><td>All Align</td></tr><tr><td>Yig Align</td></tr><tr><td>Span Align</td></tr><tr><td>Level Align</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>RBW Align</td></tr><tr><td>Prev..</td></tr></table>	All Align	Yig Align	Span Align	Level Align		RBW Align	Prev..
Preset																
Last State																
Alignment Mode..																
Power On [Preset / Last]																
CalSig[20M]																
Auto Align [OFF / ON]																
All Align																
Yig Align																
Span Align																
Level Align																
RBW Align																
Prev..																
AUX	<table><tr><td>AM Demod. [OFF / ON]</td></tr><tr><td>FM Demod. [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Audio Sound [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Audio Level [<i>value</i>]</td></tr><tr><td>Squelch Lev [<i>value</i>]</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>	AM Demod. [OFF / ON]	FM Demod. [OFF / ON]	Audio Sound [OFF / ON]	Audio Level [<i>value</i>]	Squelch Lev [<i>value</i>]										
AM Demod. [OFF / ON]																
FM Demod. [OFF / ON]																
Audio Sound [OFF / ON]																
Audio Level [<i>value</i>]																
Squelch Lev [<i>value</i>]																

< 공란 >

제 5 장 작동 방법

목 차

화면 구성 -----	5-5
주석 표시 -----	5-6
주파수/스팬 기능 -----	5-7
중심 주파수/스팬 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-7
시작/끝 주파수 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-8
중심 주파수 스텝크기 설정 -----	5-9
주파수 오프셋 설정 -----	5-10
풀 스패 설정 -----	5-10
제로 스패 설정 -----	5-11
이전 스패으로 돌아가기 -----	5-11
확대(Zoom In)/축소(Zoom Out) -----	5-11
10 MHz 기준신호 -----	5-12
진폭 기능 -----	5-13
기준레벨 설정 -----	5-13
Log/Linear 검출 모드 설정 -----	5-13
진폭 격자간격 설정 -----	5-14
진폭 단위계 설정 -----	5-14
입력 감쇄치 설정 -----	5-15
입력 임피던스 변환 -----	5-15
기준레벨 오프셋 설정 -----	5-16
내부 앰프 설정 -----	5-16
교정 출력신호 설정 -----	5-16
측정 기능 -----	5-17
X dB(X dB Down : XdB 대역폭) 측정 -----	5-17
ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정 -----	5-18
CP(Channel Power:채널 파워) 측정 -----	5-18
OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정 -----	5-19
HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정 -----	5-20
측정 창 닫기 -----	5-21
연속 측정 -----	5-21
쿼지(Quasi) 피크 측정(선택사항) -----	5-21
마커 기능 -----	5-22
마커 선택과 바꾸기 -----	5-22
Normal 마커 -----	5-23

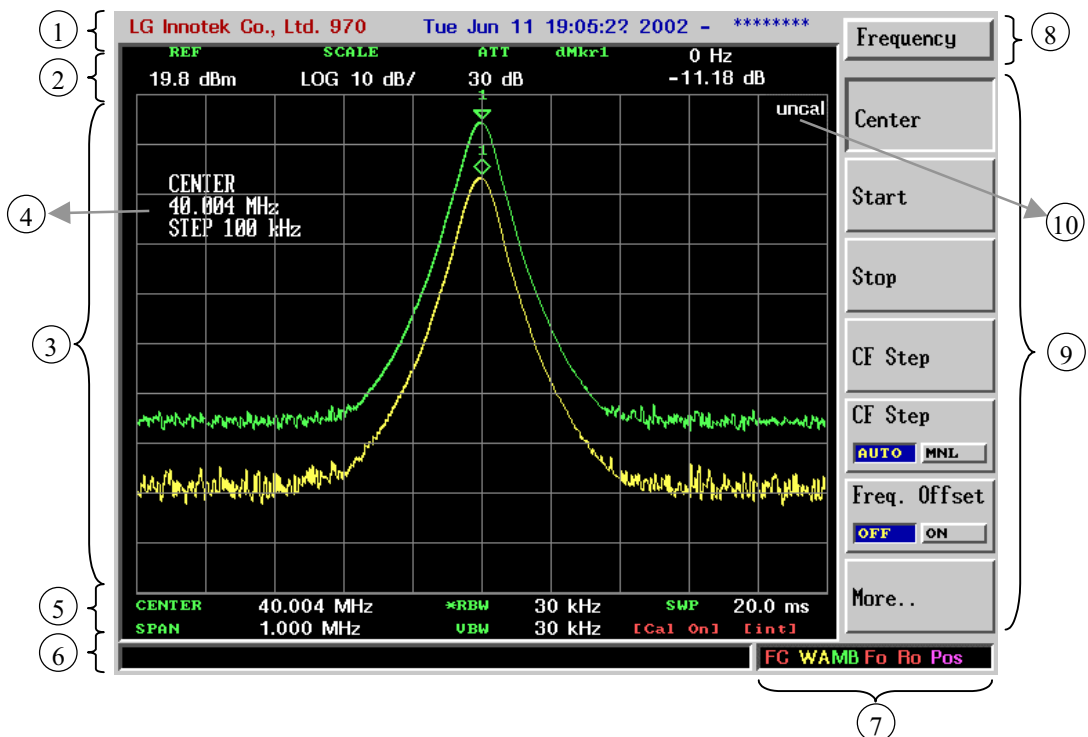
Delta 마커 -----	5-23
마커 지우기 -----	5-24
MKR 트레이스 설정 -----	5-24
마커 판독 모드 설정 -----	5-25
마커 기능 설정 -----	5-26
마커 테이블 설정 -----	5-26
모든 마커 지우기 -----	5-27
주파수 카운터 -----	5-27
마커 값을 이용한 파라미터 설정 -----	5-28
MKR>CF / MKR>Ref -----	5-28
MKR>Start / MKR>Stop -----	5-28
Mkr>CFstep / dMkr>CFstep -----	5-29
dMkr>Span -----	5-29
Mkr>ZoomIN / Mkr>ZoomOUT -----	5-29
피크 검색 기능 -----	5-30
피크 검색 -----	5-30
다음(Next) 피크 검색 -----	5-30
좌향 피크 검색/우향 피크 검색 -----	5-31
마커 추적 -----	5-31
피크-피크 검색 -----	5-32
피크 검색 파라미터 설정 -----	5-32
트리거 기능 -----	5-33
연속 스위프 모드 -----	5-33
단일 스위프 모드 -----	5-33
트리거 소스 -----	5-34
비디오(Video) 트리거 -----	5-34
Line 트리거 -----	5-35
외부 트리거 -----	5-35
트리거 지연 -----	5-35
트리거 모서리 선택 -----	5-36
타임 게이트 -----	5-36
타임 게이트 메뉴 -----	5-37
커플 기능 -----	5-38
자동 커플 기능 -----	5-39
RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 설정 -----	5-39
VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭) 설정 -----	5-40
스위프 시간(Sweep Time) 설정 -----	5-41
입력 감쇄기 -----	5-41
표시 기능 -----	5-43
표시선 -----	5-43

임계선 -----	5-44
화면 제목 -----	5-44
격자선 -----	5-46
주석 -----	5-46
반전모드(절약모드) -----	5-46
트레이스 기능 -----	5-47
트레이스 선택 -----	5-47
Clr & Wrt -----	5-47
Max Hold -----	5-47
Min Hold -----	5-48
View -----	5-48
Blank -----	5-48
평균화(Averaging) 기능 -----	5-49
검출모드 -----	5-50
연산모드 -----	5-51
파일과 저장 기능 -----	5-52
내장 메모리 -----	5-52
파라미터와 신호파형 저장 -----	5-52
파일 관리 -----	5-53
제한선 기능 -----	5-56
시스템 환경설정 -----	5-58
프린터 환경설정 -----	5-58
시간 설정 -----	5-59
GPIB 주소 설정 -----	5-59
RS-232C 환경설정 -----	5-60
시스템 정보 -----	5-61
프리셋 기능 -----	5-62
프리셋 -----	5-62
Last State -----	5-63
교정 모드 -----	5-63
Power ON -----	5-64
교정신호(Cal. Signal) -----	5-64
자동교정(Auto Align) -----	5-64
보조 기능 -----	5-65
AM 복조 -----	5-65
FM 복조 -----	5-65
오디오 모니터 -----	5-65
온도 표시 -----	5-66
자동 Tune -----	5-67

<공 란>

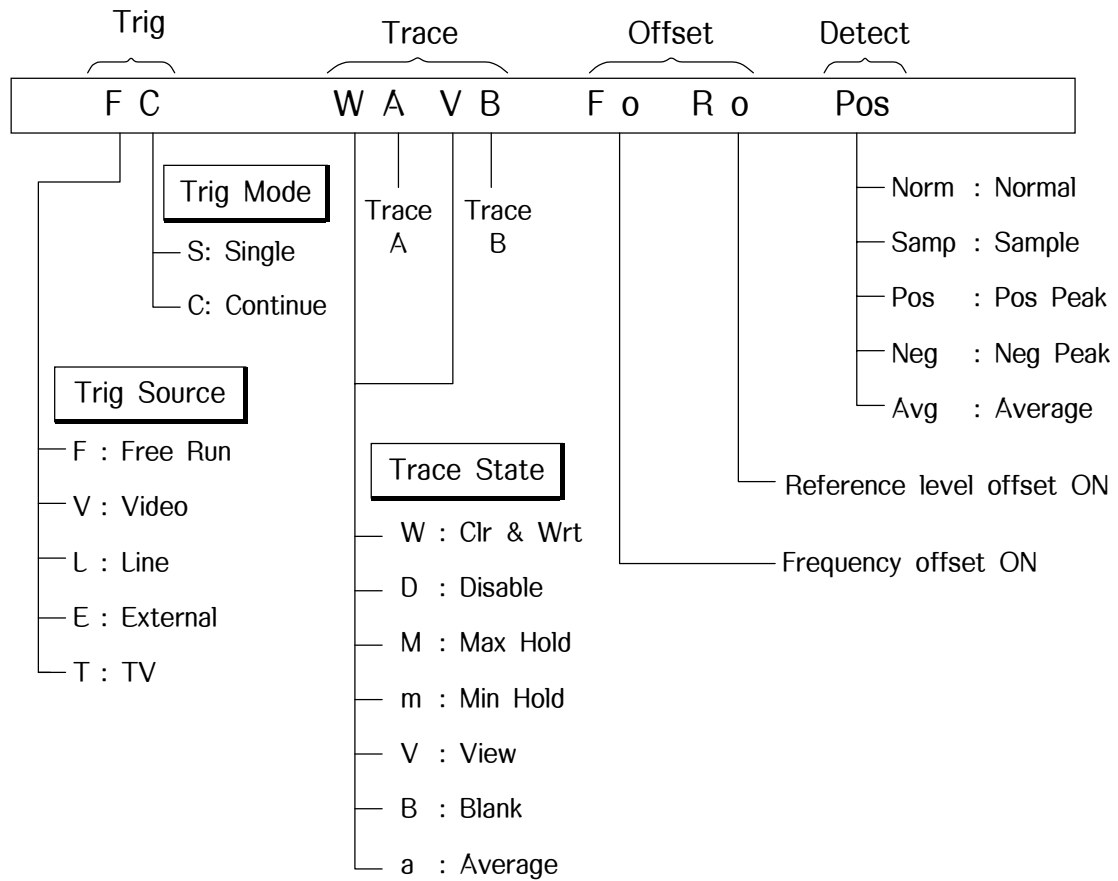
제 5 장 작동 방법

화면 구성



- | | |
|-------------------------|--|
| ① 타이틀 창 | : 제조사, 모델, 날짜, 시간, 화면 제목 표시 |
| ② 상단 표시 창 | : 기준 레벨, 스케일, 감쇄치, 마커 파라미터 표시 |
| ③ 신호 파형 표시 창 | : A 또는 B 파형 표시 |
| ④ 동작 기능 영역 | : 현재 작동 중인 메뉴 파라미터 표시 |
| ⑤ 하단 표시 창 | : 주파수 정보, RBW, VBW, 스위프 시간, 교정신호 컴/끔, 10 MHz 기준신호 정보 등을 표시 |
| ⑥ 상태 표시 창 | : 현재 진행되는 작업상태 표시 |
| ⑦ 주석 표시 창 | : 트리거, 트레이스, 주파수 오프셋, 레벨 오프셋, 검출모드 표시 (*5-6 주석표시 참조) |
| ⑧ 하드 키 메뉴 | : 선택된 하드 키를 표시 |
| ⑨ 소프트 키 메뉴 | : 선택된 하드 키의 가능한 보조 기능 표시 |
| ⑩ 유효 데이터 표시
평균 회수 표시 | : 현재의 신호 파형의 정확성 표시, 신호파형 평균수행 회수
표시 |

주석 표시



주파수/스팬 기능

스펙트럼 분석기에서 주파수를 설정할 때는 다음 두 모드로 설정할 수 있습니다.

- 중심주파수/스팬 모드.
- 시작/끝 주파수 모드.

주파수의 상/하한은 각각 9 MHz와 13.2 GHz/26.5 GHz(SA-970/SA-990)입니다.

FREQ 키는 주파수 설정 메뉴를 표시합니다.

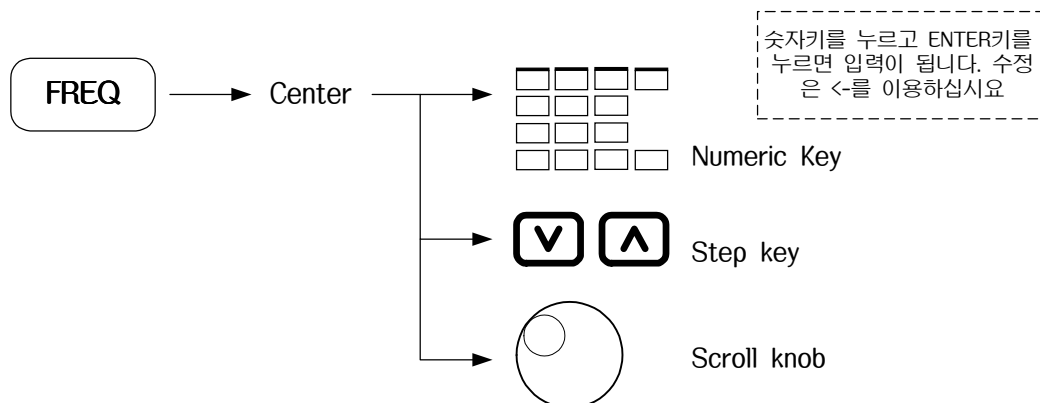
SPAN 키는 주파수 스펙 설정 메뉴를 표시합니다.

중심주파수/스팬 모드 주파수 데이터 입력

1) 중심 주파수 설정

중심 주파수를 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정합니다.

(숫자키(numeric Key), 스텝키(Step Key) 그리고 스크롤 knob(Scroll Knob)을 데이터 입력부라고 합니다.)



스텝키의 스텝 크기는 현재 주파수 스펙의 1/10 입니다. (비교, 스텝키의 크기는 수동으로 설정하여 조정할 수 있습니다.)

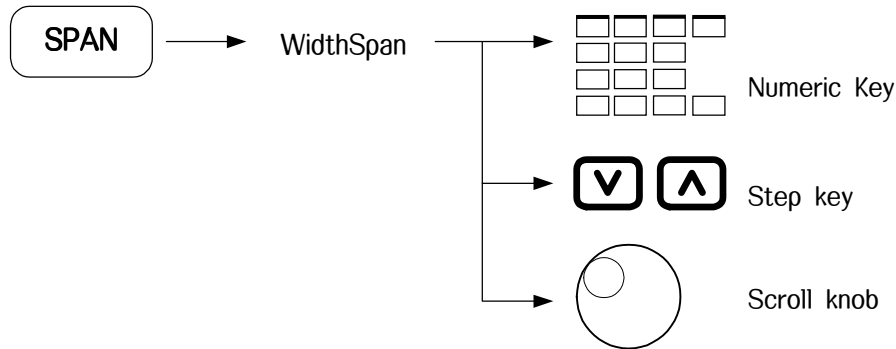
스크롤 knob의 스텝 크기는 현재 주파수 스펙의 1/500 입니다.

중심주파수가 주파수영역의 좌우로 치우치면 스펙값이 줄어들 수 있습니다.

(예 : 중심주파수 40 MHz, 스펙 80 MHz에서 중심주파수를 20 MHz로 하면 스펙은 40 MHz가 됨)

2) 주파수 스패 설정

스패 폭을 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정합니다.



스패의 범위는 100 Hz ~ 13.2 GHz/26.5 GHz(SA-970/SA-990)입니다.

스텝키를 누르면 스패값은 1, 2, 5 스텝으로 바뀝니다

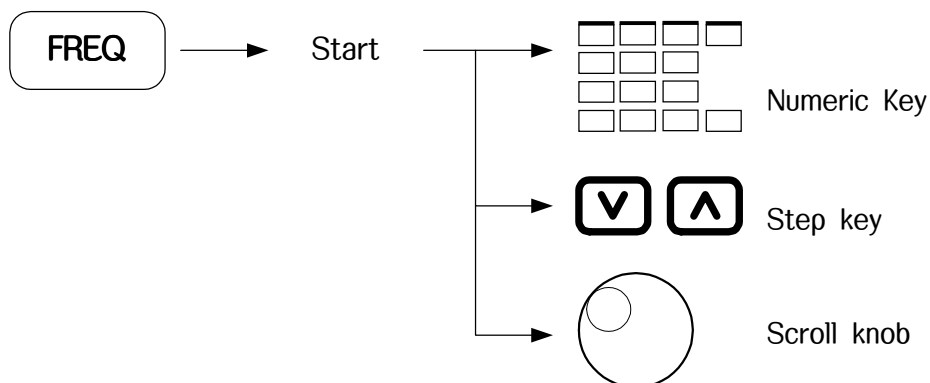
예] 1k, 2k, 5k, 100k, 200k, 500k, ...

스크롤놈의 스텝 크기는 현재의 주파수 범위의 1/500 입니다.

시작/끝 주파수 모드 주파수 데이터 입력

1) 시작 주파수 설정

시작 주파수를 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정합니다.

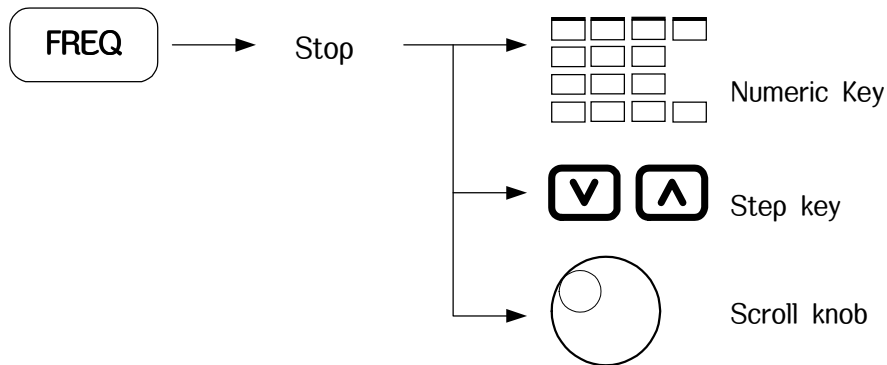


스텝키의 스텝 크기는 현재 스패의 1/10 입니다.

스크롤놈의 스텝 크기는 현재 스패의 1/500 입니다.

2) 끝 주파수 설정

끝 주파수를 아래 키를 사용하여 설정합니다.



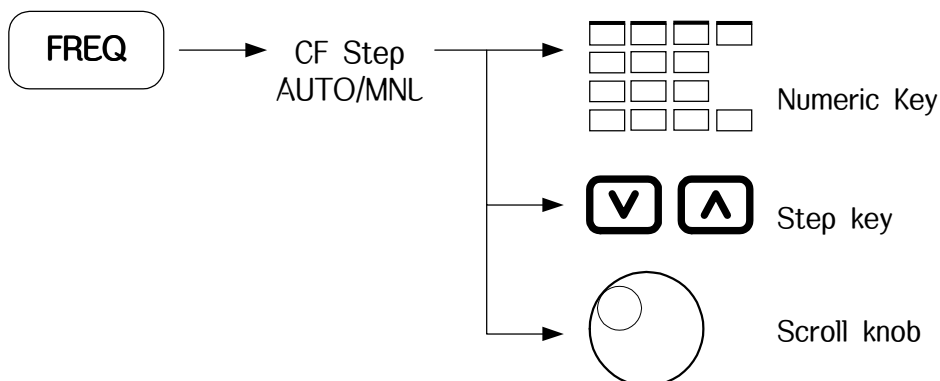
스텝키의 스텝크기는 현재 스패의 1/10 입니다.

스크롤놈의 스텝크기는 현재 스패의 1/500 입니다.

주 : 중심/스팬 주파수와 시작/끝 주파수는 연동되어 있습니다. 예를 들어 중심 주파수가 40 MHz이고 스패 주파수가 20 MHz라면 시작 주파수는 30 MHz, 끝 주파수는 50 MHz로 각각 변경됩니다.

중심 주파수 스텝크기 설정

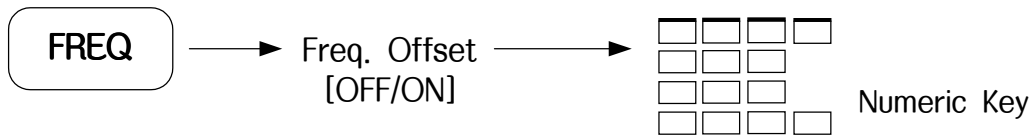
스텝의 크기는 아래의 키를 사용하여 설정합니다.



CF Step 소프트 키를 누르면 중심 주파수 스텝모드가 자동(AUTO)에서 수동(MNL)모드로 선택 됩니다. 스텝 크기는 수동 모드에서 데이터 입력부에 의해 설정됩니다. 자동 모드에서는 스텝의 크기는 현재 스패의 1/10 로 설정됩니다.

주파수 오프셋 설정

주파수 오프셋을 설정하기 위하여, 아래의 키를 사용하여 설정합니다.



주파수 오프셋 모드는 *Freq. Offset* 소프트 키를 누름으로써 동작유무를 선택합니다. 주파수 오프셋 모드 켜서 주파수 오프셋 크기는 숫자 키에 의해서 설정될 수 있습니다. 설정될 수 있는 주파수 오프셋의 범위는 최대 ± 999 GHz까지 입니다.

풀 스패 설정

풀 스패를 설정하기 위해 아래의 키를 사용하여 설정합니다.
시작주파수 0 Hz, 끝주파수 13.2 GHz/26.5 GHz(SA-970/SA-990)로 설정됨.

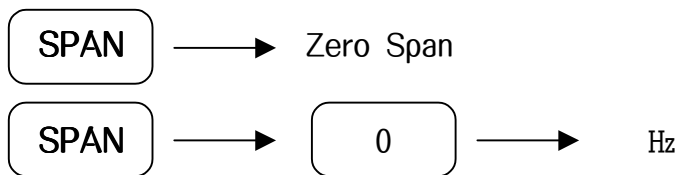


제로 스펠 설정

현재의 중심 주파수에 대하여 가로축이 시간 축이 되어집니다.

신호의 상승/하강 모서리를 관찰/측정할 수 있습니다.

아래의 키 작동 중 어느 하나를 수행하면 스펠트럼 분석기가 제로 스펠 (스플 = 0 Hz) 모드에서 작동합니다.



이전 스펠으로 돌아가기

아래 키를 누르면 이전 스펠으로 돌아갑니다.

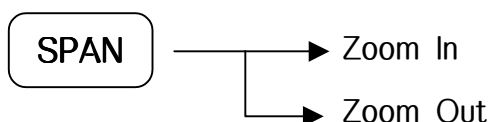


확대(Zoom In)/축소(Zoom Out)

확대(Zoom In) 기능은 현재의 스펠을 1/2 로 줄입니다. 그 값은 1 kHz까지 줄어들 수 있습니다.

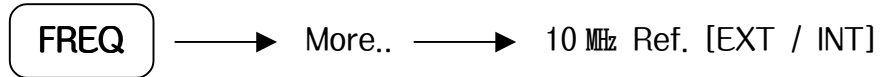
축소(Zoom Out) 기능은 현재의 스펠을 2 배로 늘입니다. 그 값은 현재 중심 주파수에 따라 다르지만 최대 풀 스펠 값과 동일할 수 있습니다.

이 때 중심 주파수는 변하지 않습니다.



10 MHz 기준신호

스펙트럼 분석기를 위한 기준 신호를 설정합니다.



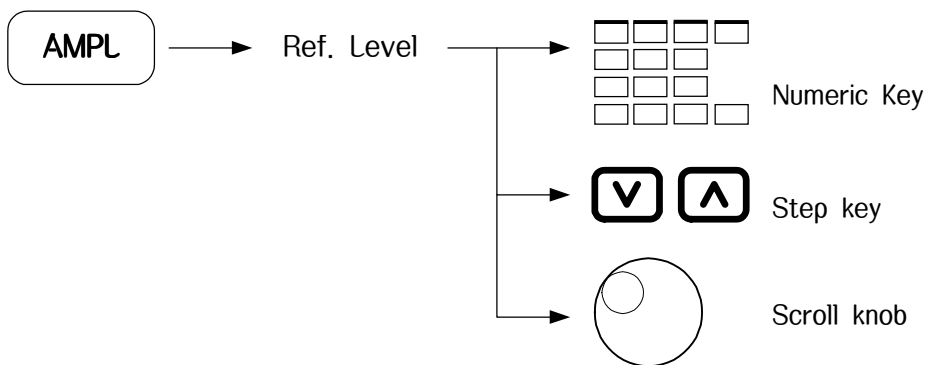
초기 값 설정은 INT(Internal)입니다.

진폭 기능

AMPL 하드키는 진폭 기능에 관한 메뉴를 표시합니다.

기준레벨 설정

아래의 키를 이용하여 기준레벨(화면 격자상단)을 설정합니다.



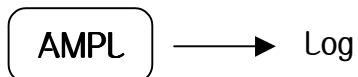
스텝키의 스텝 크기는 현재 격자간격 하나에 대한 값으로 격자간격의 크기는 진폭 격자 간격 설정(*5-14 참조)에서 설정할 수 있습니다.

스크롤놈의 스텝 크기는 0.1 dB 입니다.

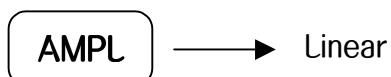
Log/Linear 검출 모드 설정

진폭 스케일을 Log 스케일이나 Linear 스케일로 설정합니다.

(1) Log 검출모드 설정



(2) Linear 검출모드 설정



Log 와 Linear 검출 모드사이에서 모드가 전환되더라도, 기준레벨은 일정합니다.

진폭 격자간격 설정

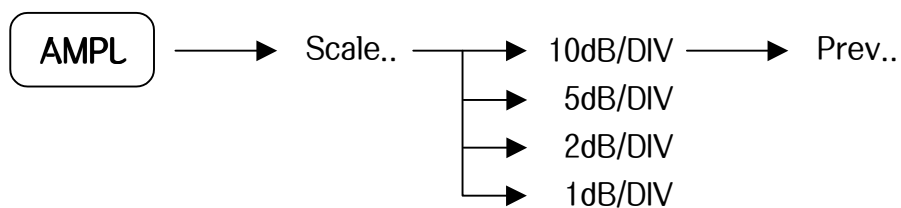
Log 스케일에서 스펙트럼 분석기는 네 가지 종류의 스케일을 제공합니다.

: 10dB/DIV, 5dB/DIV, 2dB/DIV, 1dB/DIV.

Linear 스케일에서 스펙트럼 분석기는 FULL 스케일을 사용합니다.

스케일 중 하나를 선택하려면 아래의 키 작동을 설정합니다.

- Log 모드



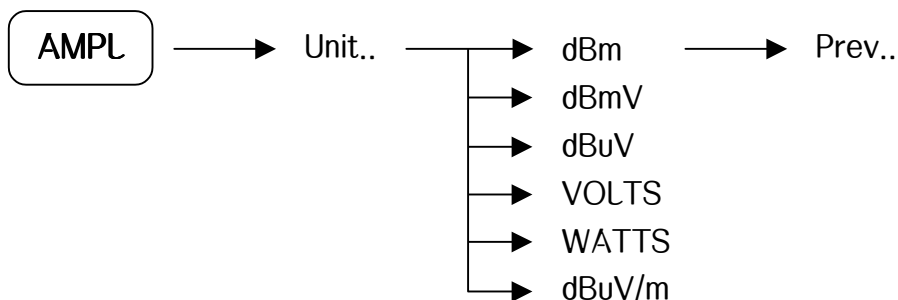
진폭 단위계 설정

Log 스케일에서 스펙트럼 분석기는 여섯 종류의 기준레벨 단위가 있습니다.

기준레벨 단위 : dBm, dBmV, dBuV, VOLTS, WATTS, dBuV/m.

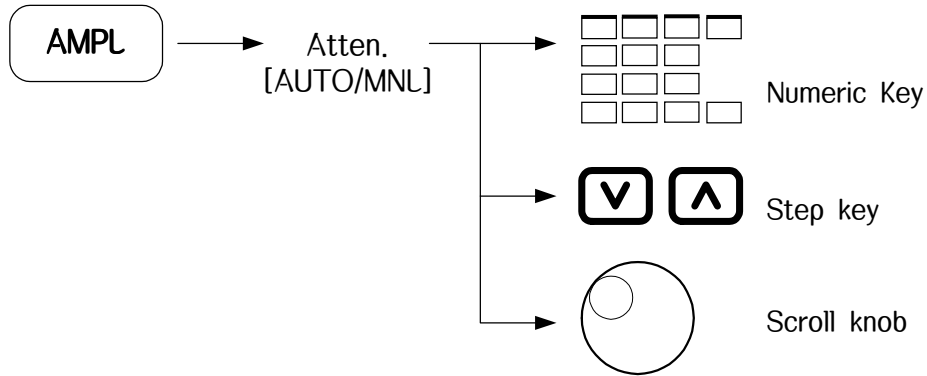
기준레벨 단위 중 하나를 선택하려면 아래의 키를 이용하여 설정하십시오.

Linear 스케일에 사용되는 기준레벨 단위는 VOLTS 만 사용됩니다.



입력 감쇄기 설정

입력 감쇄기 레벨을 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정하십시오.

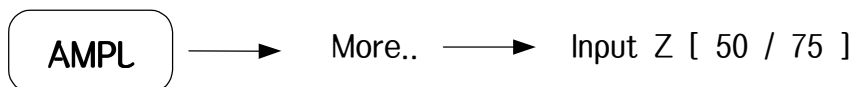


Atten. [AUTO/MNL] 소프트키를 사용하여 자동(AUTO) 혹은 수동(MNL)모드로 선택할 수 있습니다. 수동 모드에서는 입력 감쇄기 레벨이 데이터 입력부에 의해 설정됩니다. 범위는 0 ~ 55 dB입니다. (*5-40 입력 감쇄기 참조)

자동 모드에서는 현재의 기준레벨에 의해 자동으로 입력 감쇄기 레벨이 설정됩니다.

입력 임피던스 변환

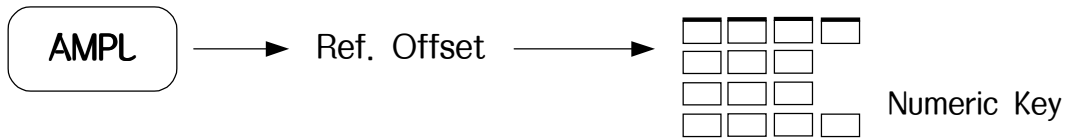
입력 임피던스의 변환을 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정하십시오.



Input Z [50 / 75] 소프트키를 사용하여 입력 임피던스가 50Ω인 경우와 75Ω인 경우를 설정할 수 있습니다. Input Z [75]인 경우 신호의 반사를 고려하지 않은 순수한 임피던스 매칭을 고려할 때의 계산 값을 사용합니다.

기준레벨 오프셋 설정

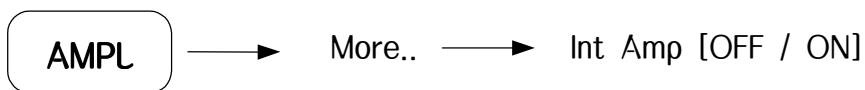
아래의 키를 작동하여 기준레벨 오프셋을 설정합니다.



기준레벨 오프셋의 크기는 -217.6dB ~ 297.6dB 까지 입니다.

내부 앰프 설정

프리앰프가 동작하도록 설정합니다. (3 MHz 이하)



이 기능은 최대값 까지 쓸 수 있습니다.

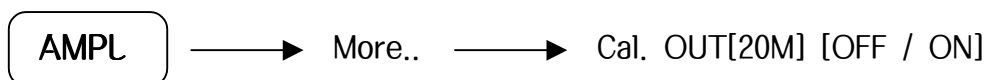
주 의



입력신호 레벨이 -20dBm 이하인 경우 동작시켜야 합니다. 만일 이 조건을 만족하지 않으면 장비가 손상될 수 있습니다.

교정 출력 신호 설정

외부 교정 신호(External Calibration Signal: 20 MHz, -20 dBm)를 설정.



측정 기능

스펙트럼 분석기는 다음과 같은 측정 기능을 제공합니다.

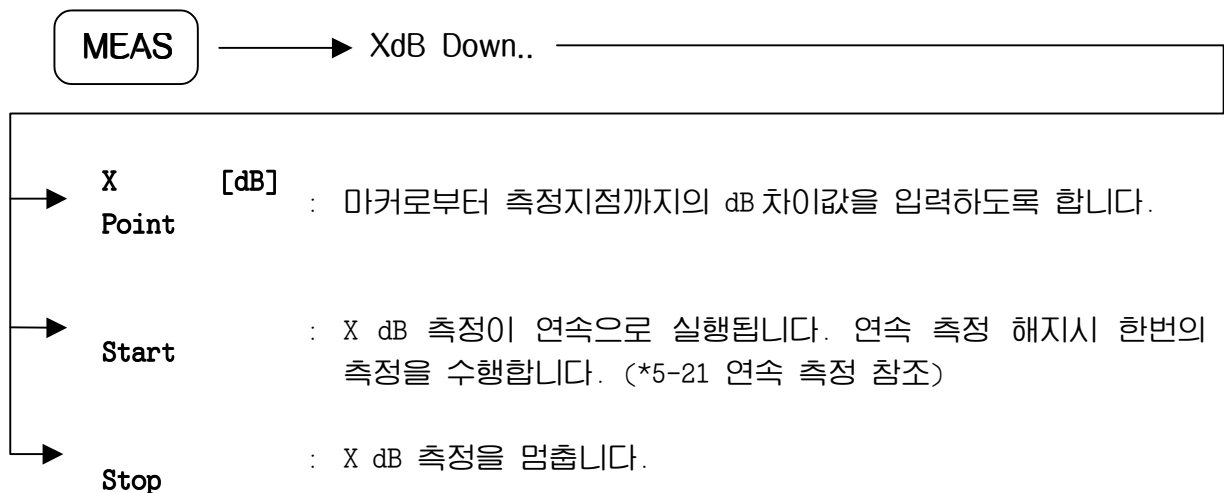
- X dB 측정
- ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정
- CP(Channel Power:채널 파워) 측정
- OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정
- HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정

측정은 단일 스위프 모드 또는 연속 스위프 모드에서 이루어집니다. 각각의 측정은 **MEAS**의 Clear Measurement 메뉴로 종료하여야 합니다.

X dB(X dB Down : XdB 대역폭) 측정

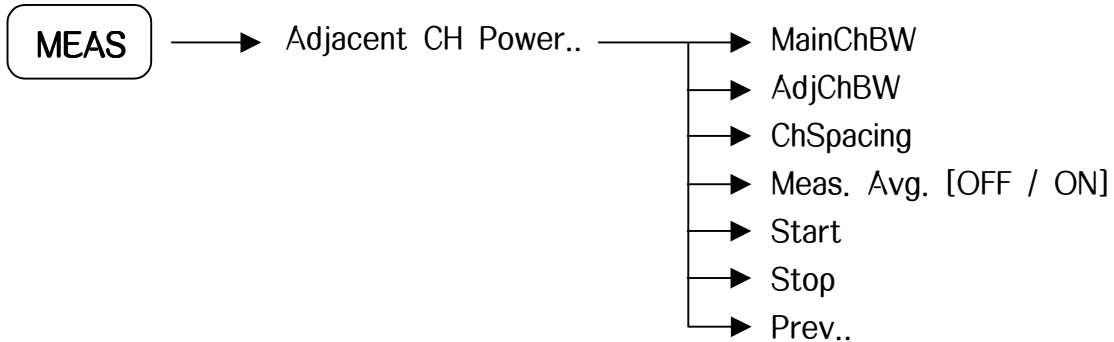
X dB 측정 기능은 마커(◇)에서 X dB 아래로 떨어진 두 지점(→ ←) 간의 주파수 차이를 표시하는 것입니다. X에 지정될 수 있는 상대 dB 범위는 스텝키나 스크롤휠을 이용해서 선택되며, 기본값은 3 dB 입니다.

X dB 측정 기능을 사용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정

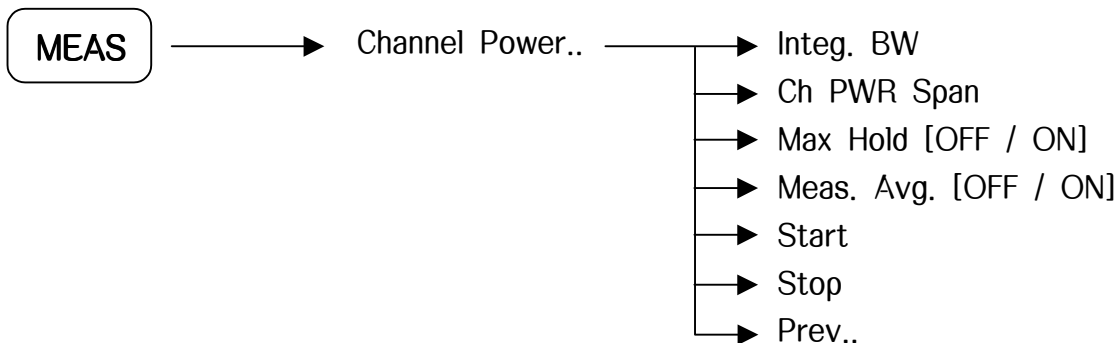
신호(세 개의 측정선으로 구분)의 중심과 인접 채널의 파워를 측정합니다.



측정 환경설정은 각각의 소프트키[*MainChBW*, *AdjChBW*, *ChSpacing*]를 누른 다음, 데이터 입력부를 이용해서 설정됩니다. 이러한 대역폭(BW)과 Spacing은 결과 창 하단에 경고 또는 에러 메시지를 유의하여 조정할 수 있습니다. 좀더 안정된 측정 값을 얻기 위해 *Meas. Avg.*를 켜으로써 평균된 측정값을 구할 수 있습니다.

CP(Channel Power:채널 파워) 측정

사용자에 의해 지정된 채널 대역폭에서 파워와 파워 스펙트럼 밀도를 측정합니다



측정 환경설정은 소프트키[*Integ. BW*, *Ch. PWR Span*]를 누른 다음 데이터 입력부를 이용해서 수행합니다. 이러한 대역폭(BW)과 Spacing은 결과 창 하단에 경고 또는 에러 메시지를 유의하여 조정할 수 있습니다. 좀더 안정된 측정 값을 얻기 위해 *Meas. Avg.*를 켜으로써 평균 측정값을 구할 수 있습니다. 중심 주파수, 기준레벨과 채널 대역폭은 사용자에게 의해 미리 설정되어야 합니다.

OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정

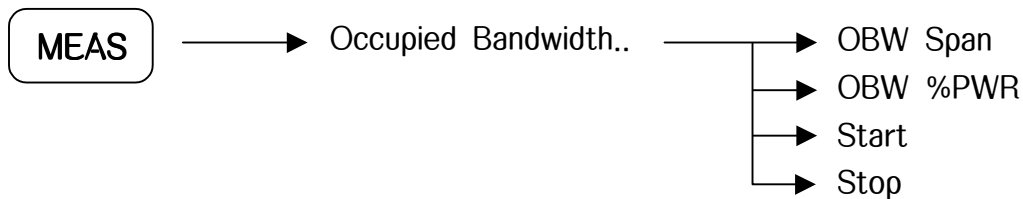
화면에 표시되는 신호의 점유 대역폭을 측정합니다.

스펙트럼 분석기는 화면에 표시되는 측정 데이터로부터 계산될 수 있는 점유대역폭측정 기능을 가지고 있습니다. 이것은 전체 파워에 대한 특정 퍼센트를 포함하는 주파수 대역을 계산하는 기능입니다. 설정할 수 있는 특정 퍼센트의 범위는 5 ~ 100 %이고 기본값은 98% 입니다.

점유 대역폭(OBW), 점유대역 채널 파워(OBW CHP)에 대해서 결과 창에 표시합니다.

OBW 측정 절차

- (1) 중심 주파수와 Normal 마커를 입력 신호(주파수)에 맞게 설정하고, 스패를 설정하고 RBW 와 스위프 시간을 자동(AUTO)모드로 설정합니다.
- (2) 아래의 키 동작을 수행해서 점유 대역폭(OBW)을 계산합니다.

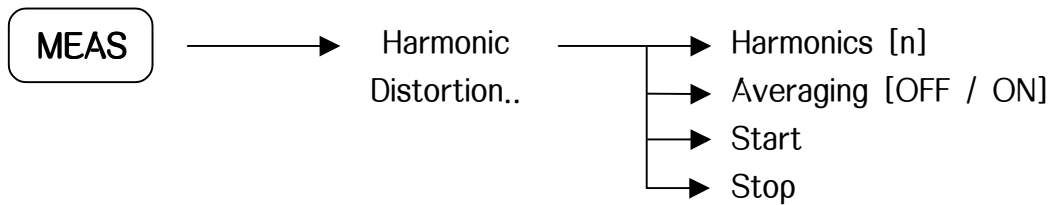


- (3) 점유 대역 퍼센트를 바꾸려면, 새로운 퍼센트를 데이터 입력부를 사용하여 입력합니다. 이때 측정선은 자동으로 조정됩니다.
OBW 스패 값은 스패 값과 동일하게 변경됩니다.

HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정

단일 반송 신호의 고조파를 측정하고 전체 고조파 왜곡을 계산합니다. 반송 신호는 최고 피크가 되며 총 고조파 왜곡은 측정된 고조파로부터 계산됩니다.

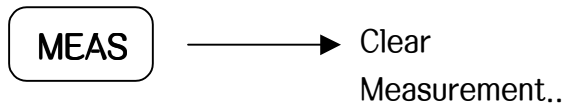
N 차 고조파 측정시, 스펙트럼 분석기는 가장 최상의 고조파 신호를 포착하기 위한 최적의 분해능 대역폭(RBW)을 선택합니다.



Harmonics 값은 N 차 고조파의 수를 의미하며 2 ~ 5 까지 설정할 수 있고 기본값은 2 입니다. 평균화(Averaging)는 정확한 고조파의 피크를 찾기 위해 각각의 고조파 신호파형을 평균하는 기능입니다. 권장 스패 값은 정확한 측정을 위해 4 MHz 미만이어야 합니다.

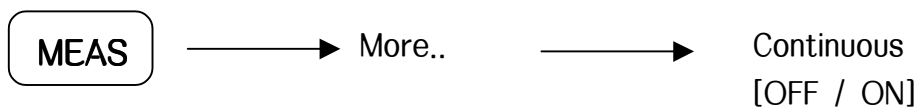
측정 창 닫기

현재의 측정 창을 닫고 측정모드를 종료합니다.



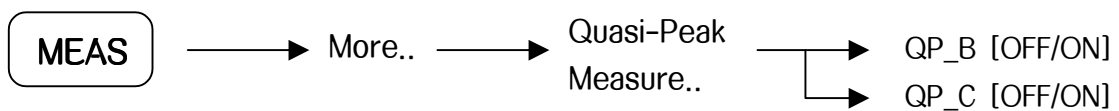
연속 측정

측정을 연속적으로 수행하도록 합니다.



쿼지(Quasi) 피크 측정(선택사양)

쿼지(Quasi) 피크 B Band 와 C/D Band 를 측정합니다.



마커 기능

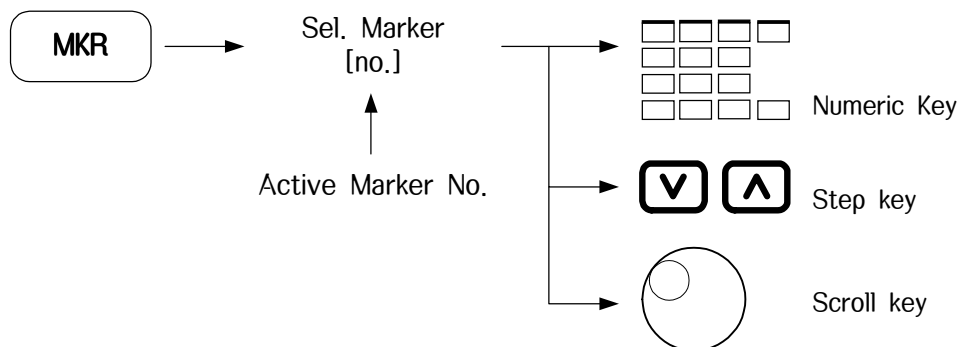
MARKER 하드키들은 마커에 관한 메뉴를 표시합니다. **OFF** 하드키는 화면상에 표시된 모든 마커를 지우는 키입니다.

마커는 9 개까지 표시할 수 있습니다.

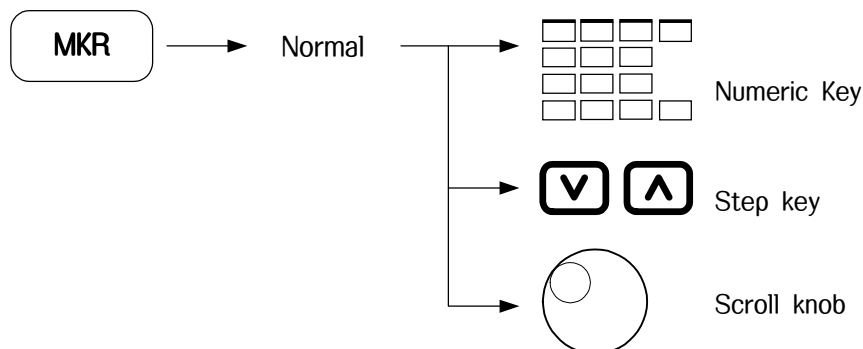
마커 선택과 바꾸기

MKR 하드키를 누르면, 단일 마커가 활성화 되어 신호파형에 ‘◇’로 표시됩니다. 동작 마커 위치를 격자칸 단위로 좌우로 이동시키려면 스텝키를 사용하십시오. 업 스텝키를 누르면 마커 위치는 오른쪽으로 이동하고, 다운 스텝키는 마커 위치를 왼쪽 방향으로 이동시킵니다. 스크롤놈의 스텝 크기는 스패의 1/500 입니다.

1) 마커 선택



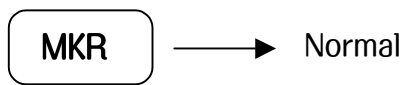
2) 마커 이동



Normal 마커

Normal 마커는 파형에 ‘◇’로 표시됩니다. 마커 위치의 주파수와 레벨이 상단표시창에 표시됩니다.

Normal 마커는 초기에 활성화 되어 있습니다. 현재의 상태가 다른 마커가 활성화 되어있거나 Normal 마커가 비활성화 되어있을 때 Normal 마커를 활성화하려면 아래의 키를 이용하십시오. 활성화된 마커는 화면 타이틀 아래쪽에 정보를 표시합니다.

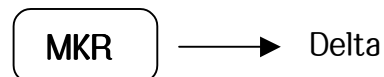


Normal 마커는 절대 진폭 레벨을 나타냅니다.

Delta 마커

Delta 마커 모드에서 기준 마커는 ‘▽’로 표시됩니다.

Delta 마커를 작동시키려면 아래의 키를 이용하십시오.

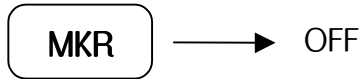


Delta 마커가 동작 되었을 때, Normal 마커 위치에 기준 마커가 표시되고 위치는 고정됩니다. Normal 마커가 이동하면, 기준 마커와 Normal 마커 간의 주파수(시간)와 레벨 차이가 Delta 마커 값으로 표시됩니다.

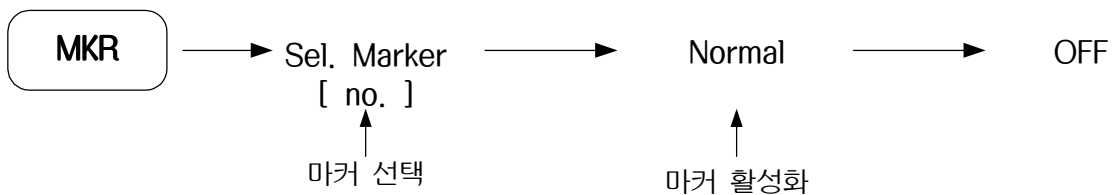
현재 Normal 마커 위치를 기준 마커로 재설정하고자 할 때 *Delta* 소프트키를 누릅니다.

마커 지우기

아래 키 조작에 의해 현재의 활성화된 마커는 화면에서 사라집니다.



OFF 소프트키를 연속으로 누르면 만들어진 순서의 역순으로 해당 마커가 사라집니다. 특정 마커를 제거하려는 경우는 다음과 같이 수행합니다.



MKR 트레이스 설정

마커 동작 트레이스를 A 또는 B로 설정할 수 있습니다. (*5-46 트레이스 기능 참조)

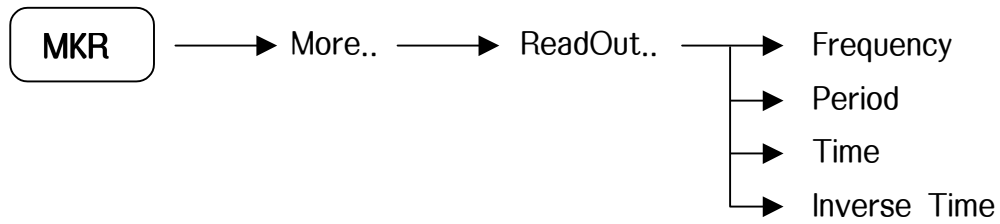
우선 위치시키고자 하는 마커를 활성화 합니다.

다음 키 조작을 이용하여 마커가 위치할 트레이스를 설정하십시오.



마커 판독 모드 설정

다음 메뉴 키를 이용하여 마커 판독(Readout) 모드를 변경할 수 있습니다.



Frequency : 마커 판독을 주파수로 설정합니다.

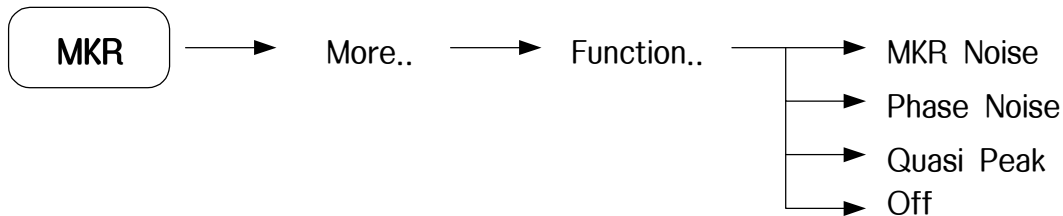
Period : 마커 판독을 Period 로 설정합니다. (주파수의 역)

Time : 마커 판독을 시간으로 설정합니다. (범위 : 스위프 시간 내)

Inverse Time : 마커 판독을 시간의 역으로 설정합니다.

마커 기능 설정

다음 마커 기능(Marker Function)을 사용할 수 있습니다.



MKR Noise : 1 Hz 잡음 파워 대역폭으로 기준 평균 잡음 레벨을 판독합니다.

Phase Noise : 반송파대 잡음비를 판독합니다. 오프셋 주파수는 숫자키로 설정할 수 있습니다. (오프셋 주파수의 범위는 10 Hz 에서 100 kHz 입니다.)

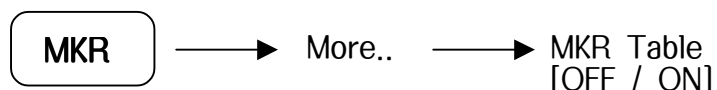
Counter : 마커 카운터 기능으로 현재 마커 위치의 정확한 주파수값과 진폭을 측정합니다. 마커 카운터 해상도는 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz로 설정할 수 있습니다.

Quasi Peak : 마커 위치의 쿼지 피크를 측정합니다. B 밴드와 C 밴드를 선택할 수 있습니다. (선택사양)

Off : 마커 기능을 해제합니다.

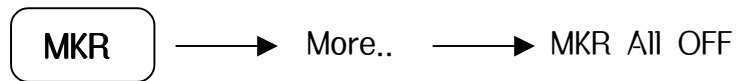
마커 테이블 설정

MKR Table 소프트웨어는 마커 테이블의 작동 유무를 선택합니다. 마커 테이블이 작동되면 신호 파형 표시 창이 축소되고 마커 정보를 하단에 표시합니다. 마커 정보에는 마커 번호, 마커 타입, 진폭, 마커 판독 상태가 포함됩니다.



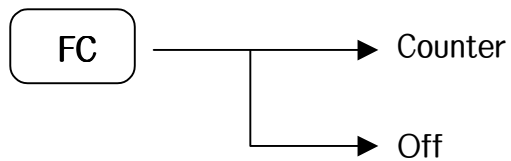
모든 마커 지우기

모든 마커를 지우기 위해서는 다음과 같이 하면 됩니다.



주파수 카운터

주파수 카운터는 정확한 주파수를 측정할 때 사용됩니다.



Counter
Off

현재 마커 위치의 정확한 주파수 값을 읽는다.
마커 카운터를 해제한다.

마커 값을 이용한 파라미터 설정

마커 값을 주파수/스팬 기능, 기준 레벨 등의 파라미터 값으로 설정할 수 있습니다. 이것은 원하는 파형의 측정을 쉽게 합니다.

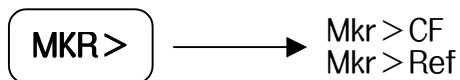
마커 값을 이용해서 파라미터를 변경하려면 아래의 설정으로 가능합니다.

- *Mkr* > *CF* : 마커 값을 중심 주파수로 설정합니다.
- *Mkr* > *CFstep* : 마커 값을 중심 주파수 스텝 크기로 설정합니다.
- *Mkr* > *Start, Stop* : 마커 값을 시작/끝 주파수 값으로 설정합니다.
- *Mkr* > *Ref* : 마커 값을 기준 레벨로 설정합니다.
- *dMkr* > *Span* : Delta 마커 값을 스패스로 설정합니다.
- *dMkr* > *CFstep* : Delta 마커 값을 중심 주파수 스텝 크기로 설정합니다.
- *Mkr* > *ZoomIN, ZoomOUT* : 마커 위치는 고정하고 스패값을 1/2 배 혹은 2 배로 설정합니다.

제로 스패 모드에서는 *Mkr* > *Ref* 만 유효합니다.

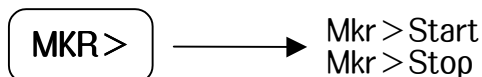
MKR > CF / MKR > Ref

현재 마커 주파수나 레벨을 중심 주파수나 기준레벨로 설정합니다. 실행하려면 아래의 키를 이용하십시오.



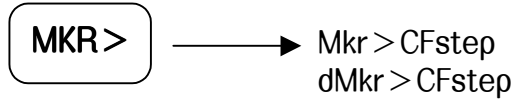
MKR > Start / MKR > Stop

현재 마커 주파수를 시작 주파수나 끝 주파수로 설정합니다. 실행하려면 아래의 키를 이용하십시오.



Mkr>CFstep / dMkr>CFstep

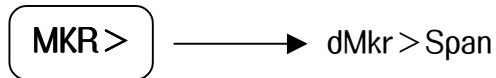
마커 주파수를 중심 주파수 스텝 크기로 설정합니다.



위의 작동으로 중심 주파수 스텝크기가 변경될 때 화면 상에는 아무 변화도 나타나지 않지만, 스텝키로 중심 주파수를 증가시키면 *Mkr>CFstep*의 경우 중심주파수는 현재 주파수의 배수로 변경됩니다. 이 기능은 고조파 측정에 유용합니다.

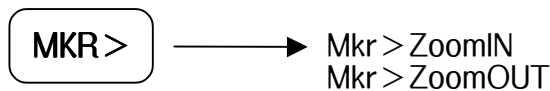
dMkr>Span

Delta 마커 모드에서 이 소프트키를 작동하면 기준 주파수와 현재 마커 주파수의 주파수 차이를 스패 주파수로 설정합니다.



Mkr>ZoomIN / Mkr>ZoomOUT

이 소프트키의 기능은 현재의 마커 주파수가 중심 주파수에 설정되었을 때 사용할 수 있습니다.



Mkr>ZoomIN 기능은 현재 스패를 반으로 줄이는 것입니다.

Mkr>ZoomOUT 기능은 현재 스패를 두 배로 늘이는 것입니다.

피크 검색 기능

스펙트럼 분석기는 아래의 피크 검색 기능이 있습니다.

- 피크 검색
- 다음(Next) 피크 검색
- 좌향 피크 검색
- 우향 피크 검색
- 최소값(Minimum) 검색
- 피크-피크 검색

피크 검색

피크 검색을 선택하면 현재 화면에 출력되는 파형 중 가장 큰 레벨을 전체 트레이스에서 검출하여 동작 마커를 최대 레벨로 이동시킵니다.

아래의 키로 피크 검색을 수행하십시오.

PEAK

표시된 마커가 없으면, 마커 1 이 생깁니다.

다음(Next) 피크 검색

다음 피크 검색은 현재의 마커 레벨의 다음으로 큰 피크를 검출해서 마커를 그 곳으로 이동합니다. (화면 상에 두 개 이상의 같은 레벨이 있으면 왼쪽 피크가 우선 검출됩니다.)

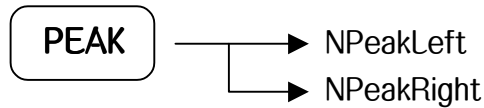
아래의 키로 다음 피크 검색을 수행하십시오.

PEAK → Next Peak

다음 피크 검색을 연속으로 수행하면 그 다음으로 찾아지는 피크를 검출할 수 있고 마커를 각 피크로 이동시킬 수 있습니다.

좌향 피크 검색/우향 피크 검색

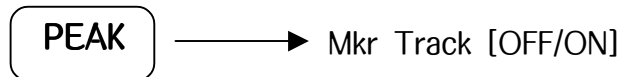
좌향 피크 검색과 우향 피크 검색은 현재 마커 레벨의 오른쪽 혹은 왼쪽의 인접한 피크 레벨을 검출해서 마커를 그 곳으로 이동시킵니다.



좌향 피크 검색과 우향 피크 검색 연속으로 수행하면 오른쪽 혹은 왼쪽으로 인접한 피크 레벨이 검출되고, 마커가 피크 위치로 이동합니다.

마커 추적

마커 추적이 켜에 설정되었을 때 신호의 최대 레벨 점은 항상 가로축의 중심 위치로 이동합니다.



마커 추적의 동작 유무가 선택 됩니다.

피크-피크 검색

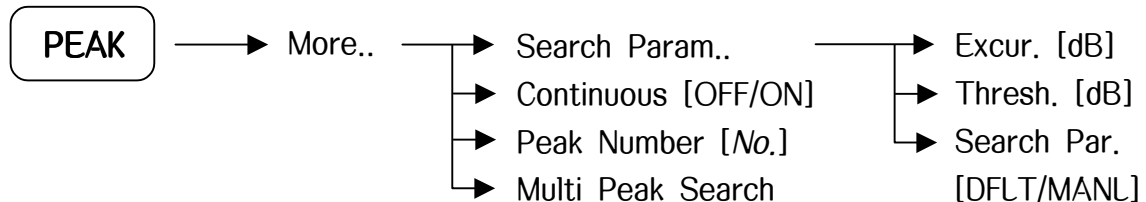
최고 트레이스 점과 최저 트레이스점 사이의 주파수(또는 제로 스패인 경우 시간)차이와 진폭 차이를 검색하여 화면에 표시합니다.



다시 피크-피크 검색을 하려면 현재의 활성화 된 마커를 OFF 한 후 다시 피크-피크 검색을 해야 합니다.

피크 검색 파라미터 설정

아래의 메뉴 키를 이용하여 설정합니다.



Excur. (Excursion) : 마커가 피크로 식별할 수 있는 신호의 최소 진폭 편차를 설정합니다. 10 dB의 값이 선택될 경우, 마커는 신호파형이 10 dB 이상 증가와 감소를 해야만 피크로 인정합니다.
값을 설정하려면 *Search Par.*가 수동 모드일 때 데이터 입력부를 사용하여 변경할 수 있습니다.

Thresh. (Threshold) : 피크 검색 동작의 하한(피크 임계 레벨)을 설정합니다. 피크 임계 레벨 값은 *Search Par.*가 수동 모드일 때 데이터 입력부를 사용하여 변경할 수 있습니다. 임계 레벨은 트레이스 메모리나 마커 위치에 영향을 주지 않습니다.

Search Par. [DFLT/MANL] : 자동 모드로 설정하면 Excursion은 3 dB, Threshold 값은 -100 dB로 설정됩니다.

Continuous[OFF/ON] : 피크 검색을 연속적으로 수행할 것인지 결정합니다.

Peak Number [No.] : 다중 피크 검색에서 피크를 찾는 개수를 설정합니다.
No. : 1 ~ 9

Multi Peak Search : 이 기능은 다중 피크 검색을 할 때 사용됩니다.
설정된 피크 개수 만큼의 피크를 동시에 찾습니다.
(피크 크기 순)
피크가 한 개 존재하는 경우, 하나의 피크에 *No.*개의 마커가 표시됩니다.

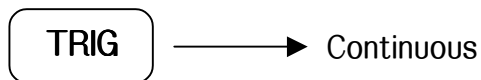
트리거 기능

TRIG 하드키는 트리거 기능에 관한 메뉴를 표시합니다.

연속 스위프 모드

트리거 소스가 Free Run 에 설정되지 않은 경우, 트리거 조건이 충족될 때마다 스위프가 실행되며, 트리거 소스가 Free Run 으로 설정될 경우 스위프는 계속 실행됩니다.

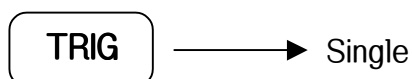
연속 스위프 모드를 설정하려면 아래의 키를 누릅니다.



단일 스위프 모드

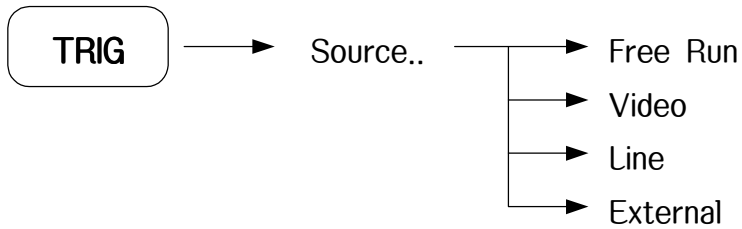
트리거 소스가 Free Run 으로 설정될 경우, *Single* 소프트키를 누른 직후 스위프가 한번 실행됩니다. 트리거 소스가 Free Run 으로 설정되지 않은 경우, 트리거 조건이 충족될 때 스위프는 한번만 실행됩니다.

단일 스위프 모드를 설정하려면 아래의 키를 누릅니다.



트리거 소스

스펙트럼 분석기의 트리거 모드는 기본적으로 Free Run 으로 설정되어 있습니다. 측정 환경에 따라 트리거 소스를 Video, Line, External 로 선택할 수 있습니다. 트리거 소스를 선택하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

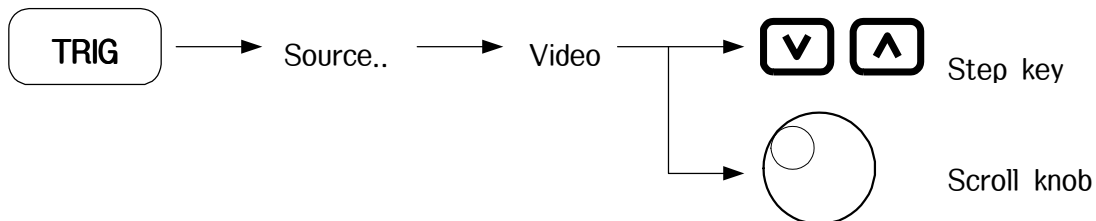


비디오(Video) 트리거

이 기능은 제로 스펀 모드에서 사용됩니다. (*5-11 제로 스펀 참조)

비디오(Video) 트리거 소스가 선택되면 트리거 레벨보다 큰 검출 파형의 상승모서리 (Positive Edge)와 동기화되어 스위프가 시작됩니다.

트리거 레벨을 선택하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

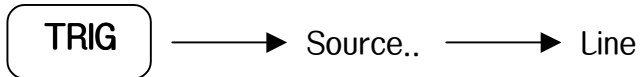


트리거 레벨은 스텝키와 스크롤 knob으로 제어됩니다.

트리거 레벨은 화면좌측에 트리거 레벨 마커(→)를 표시합니다.

Line 트리거

이 기능은 AC 전원 주파수에 동기 되어 스위프를 시작합니다. Line 트리거는 전원과 관련된 파형을 관찰할 때 편리하게 이용됩니다.



외부 트리거

이 기능은 외부 트리거 소스에 동기 되어 스위프를 시작합니다. 스위프는 후면 패널의 EXT TRIG 입력 콘넥터에 입력되는 신호 파형의 상승/하강(Rise/Fall) 모서리에서 시작됩니다. 트리거 실행은 TTL 입력 신호가 필요합니다.

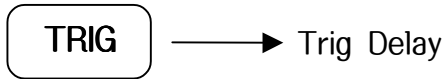


트리거 지연

트리거 소스를 선택할 경우(트리거 소스는 Video, External 또는 Line 으로만 선택 가능), 트리거 시점은 대체로 화면의 왼쪽 끝에 있게 됩니다. 그렇다고 해서 트리거 시점 앞의 파형과 화면의 오른쪽 끝을 넘어간 파형을 볼 수 없는 것은 아닙니다. 스펙트럼 분석기는 지연 시간을 변경하여 트리거 포인트 앞의(혹은 화면 끝 뒤의) 파형을 표시할 수 있습니다.

주 : 트리거 지연은 제로 스패에서만 동작합니다

지연시간을 설정하려면 아래의 키를 사용해 주십시오.



지연시간은 데이터 입력부를 사용해서 제로 스펙 모드에서 설정됩니다.

지연시간의 범위는 -스윙프 시간에서 +스윙프 시간입니다.

지연시간이 음수인 경우 Pre-트리거 모드가 사용된다는 의미입니다.

즉, 트리거 시점 이전의 파형을 볼 수 있습니다.

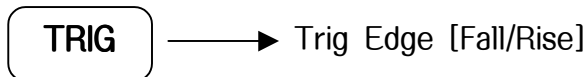
지연시간이 양수인 경우 Post-트리거 모드가 사용된다는 의미입니다.

즉, 트리거 시점 이후의 파형을 볼 수 있습니다.

트리거 모서리 선택

트리거 모서리 형태를 결정합니다.

모서리 형태는 하강(Fall)과 상승(Rise) 두 가지가 있습니다.



주 : 트리거 모서리 기능은 Fast Zero 모드에서 동작합니다. Fast Zero 모드는 스윙프 시간이 2ms 이내의 제로 스펙 모드를 말합니다.

타임 게이트

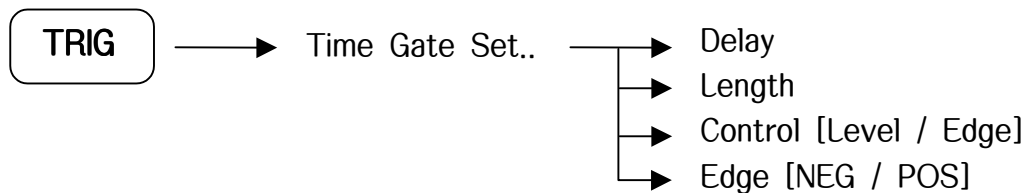
타임 게이트는 시간에 따라 단속되는 신호의 스펙트럼을 측정하기 위한 기능입니다. 타임 게이트를 설정한 경우 신호는 게이트 회로에 의해서 제어됩니다. 게이트 회로는 두 가지 상태사이에서 스위칭합니다. 게이트가 열려 있을 경우, 비디오 신호는 정상적으로 통과하고, 게이트가 닫혀 있을 경우, 신호 표시 창 하단에 숨은 신호로 표시됩니다.

게이트 기능은 게이트 트리거 신호를 후면 패널의 EXT TRIG(TTL) 입력에 연결해야 합니다. 게이트의 상태에 따라서 신호 파형의 출력 유무가 SWP GATE(TTL)콘넥터로 출력됩니다.

SWP GATE(TTL)가 High 인 경우, 게이트가 열려 있음을 나타냅니다. 오실로스코프를 이용하여 SWP GATE 출력 파형을 소스 스위치 신호와 비교하여 보면서 게이트 지연시간(Delay)과, 게이트 길이(Length)를 조정하면 필요한 시간대의 신호 스펙트럼을 포착하여 볼 수 있습니다.

타임 게이트 메뉴

다음 메뉴 키를 이용하면 여러 가지 게이트 파라미터를 설정할 수 있습니다.



- Delay** : 게이트가 개방될 때까지의 지연시간을 설정합니다.
범위는 2usec 에서 65.5msec 입니다.
- Length** : 모서리 트리거링(Edge Triggerring)을 이용하여 게이트를 제어할 때 게이트가 개방되어 있는 시간을 설정합니다.
범위는 2usec 에서 65.5msec 입니다.
- Control [Level/Edge]** : 모서리 트리거링과 레벨 트리거링(Level triggering) 가운데 하나를 선택할 수 있습니다. 모서리(Edge)를 선택한 경우, 지연시간이 설정된 후 트리거 입력의 모서리 트리거에 응답하여 게이트를 개방합니다. 레벨(Level)을 선택한 경우, 트리거 입력이 True 일 때 게이트는 개방됩니다. 게이트는 선택한 타임 게이트 길이(Length) 동안 개방되어 있습니다.
- Edge [NEG/POS]** : 모서리 트리거링의 형태를 설정합니다. 모서리 형태는 상승(POS)과 하강(NEG) 중에 선택할 수 있습니다.

커플 기능

스펙트럼 분석기가 자동으로 최적 설정을 선택할 수 있도록, RBW, VBW, 스위프 시간 및 입력 감쇄치는 초기에 자동 모드로 설정되어 있습니다.

커플 기능과 관련해서는 두 가지 하드 키가 있습니다.

- **CPL** : 커플링(Coupling) 기능
- **AMPL** : 진폭(Amplitude) 기능

자동 커플기능

커플 기능에는 두 가지 모드가 있습니다. 하나는 자동 모드이고, 다른 하나는 수동 모드입니다.

RBW, VBW, 스위프 시간 그리고 입력 감쇄치를 모두 자동 모드로 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

CPL —————> All Auto

설정된 값에 의한 신호파형의 진폭에 따라 입력 감쇄기의 감쇄치는 결정됩니다. (*5-41 입력 감쇄기 참조)

Reference Level Range	Attenuation Auto
25.1 dBm to 30.0 dBm	40
20.1 dBm to 25.0 dBm	35
15.1 dBm to 20.0 dBm	30
10.1 dBm to 15.0 dBm	25
5.1 dBm to 10.0 dBm	20
0 dBm to 5.0 dBm	15
0 dBm to -4.9 dBm	10
Less than -5 dBm	5

RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 설정

(1) 자동 모드

주파수 스패이 변하면 RBW는 아래의 표에 의해 자동으로 설정됩니다.

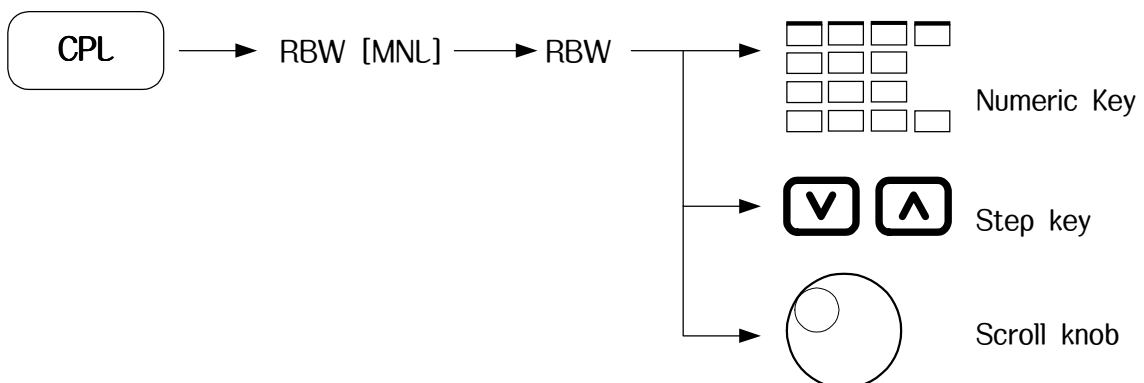
이후 VBW, 스위프 시간, 입력 감쇄기의 값은 자동으로 설정된 경우 최적의 값으로 아래의 표에 의해 설정됩니다.

다음 표는 여러 스패 범위에 대한 RBW, VBW, 스위프 시간을 보여 줍니다.

주파수 스패	RBW	VBW	스위프 시간
100 Hz ~ 9.9 kHz	300 Hz	300 Hz	정확도를 보장하는 최소 스위프 시간을 계산합니다.
10 kHz ~ 99.9 kHz	1 kHz	1 kHz	
100 kHz ~ 299.9 kHz	3 kHz	3 kHz	
300 kHz ~ 1.99 MHz	10 kHz	10 kHz	
2 MHz ~ 5.99 MHz	30 kHz	30 kHz	
6 MHz ~ 19.99 MHz	100 kHz	100 kHz	
20 MHz ~ 59.99 MHz	300 kHz	300 kHz	
60 MHz ~ 199.99 MHz	1 MHz	1 MHz	
200 MHz ~	3 MHz	1 MHz	

(2) 수동 모드

RBW 값을 수동 모드에서 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



VBW가 자동 모드이면 RBW를 설정함에 따라 VBW 값이 변경될 수 있습니다. 그러나 VBW 값을 수정한 경우 RBW가 자동 모드에 있더라도 변경되지 않습니다.

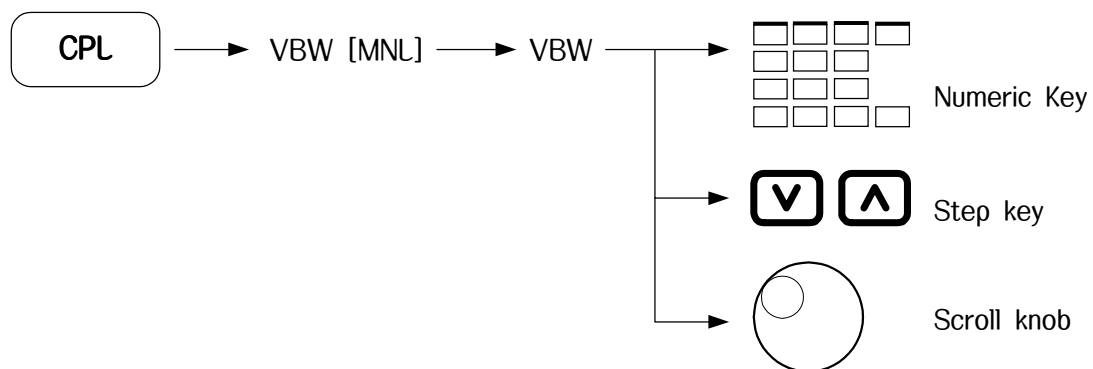
VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭) 설정

(1) 자동 모드

VBW 가 자동으로 설정되었을 때, VBW 값은 RBW 값에 따라서 설정됩니다.

(2) 수동 모드

VBW 값을 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



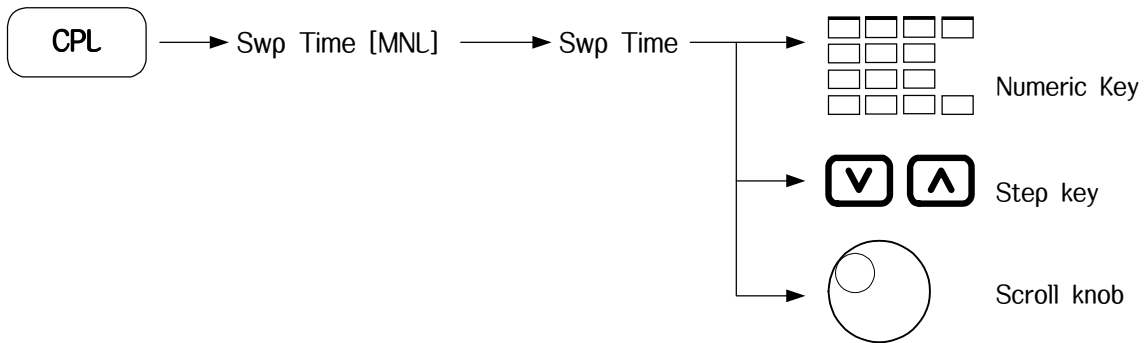
RBW 설정 값에 관계없이 VBW 를 좁게 해서 노이즈를 평균화하고 싶거나, 고주파에서 변조된 신호의 파형을 관찰하기 위해 VBW 를 넓게 만들고 싶다면 수동 모드로 설정 하십시오.

VBW 값은 다음 값 중 하나에 수동으로 설정될 수 있습니다. [10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, NONE(3 MHz)]

주 : $VBW \geq RBW$ 일때, 노이즈는 평균화되지 않고 스위프 속도가 증가됩니다.

스위프 시간(Sweep Time) 설정

스위프 시간을 수동 모드에서 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



스위프 시간의 범위는 다음과 같습니다.

- 제로 스펠 모드가 아닐 때 : 20 ms ~ 1000 sec
- 제로 스펠 모드일 때 : 25, 50, 100, 200, 500 us, 1, 2, 5 ms ~ 15 sec

입력 감쇄기

입력 감쇄기를 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



1) 자동 모드

자동 모드에서는 신호가 기준레벨과 같은 레벨로 입력될 때, 이득 압축(Gain compression)에 영향 받지 않고 정확한 측정이 이루어지고, 노이즈 레벨이 감소되도록 입력 감쇄기의 값이 제어됩니다.

감쇄치는 기준레벨에 따라 최적 값에 자동으로 설정됩니다.

Reference Level Range	Attenuation Auto
25.1 dBm to 30.0 dBm	40
20.1 dBm to 25.0 dBm	35
15.1 dBm to 20.0 dBm	30
10.1 dBm to 15.0 dBm	25
5.1 dBm to 10.0 dBm	20
0 dBm to 5.0 dBm	15
0 dBm to -4.9 dBm	10
Less than -5 dBm	5

2) 수동 모드

감도를 높여서 낮은 레벨 신호를 측정하려면 아래 표와 같이 입력 감쇄기를 수동으로 설정하십시오.

Reference Level Range	Attenuation Manual
+30 dBm to -55 dBm	55
+30 dBm to -60 dBm	50
+30 dBm to -70 dBm	40
+20 dBm to -80 dBm	30
+10 dBm to -90 dBm	20
0 dBm to -100 dBm	10
-10 dBm to -110 dBm	0

RF 입력 레벨이 -10 dBm 이하일 때 입력 감쇄기 설정 값의 영역이 최대가 됩니다.

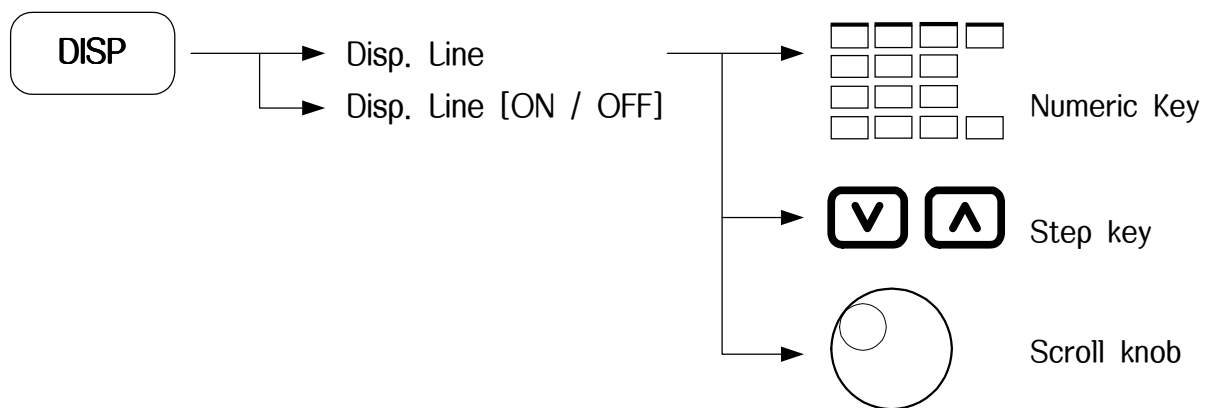
표시 기능

스펙트럼 분석기의 표시선, 임계선, 격자선, 주석, 화면 타이틀과 같은 화면 표시에 관련된 기능을 제공합니다.

- 표시선(Display Line) : 신호 파형 표시창 상단에 가로선으로 나타납니다.
- 임계선(Threshold Line) : 신호 파형 표시창 하단에 가로선으로 나타납니다.
- 화면 타이틀(Screen Title) : 타이틀 창에 표시된 화면의 제목을 나타냅니다.
- 격자선(Graticule) : 신호 파형 표시창 바탕에 좌표를 나타냅니다.
- 주석(Annotation) : 주석 표시창에 신호파형의 상태를 나타냅니다.
- White Mode : 화면의 저장 및 프린트의 경우 절약을 위한 모드입니다.

표시선

표시선은 레벨을 비교하기 위해 화면을 가로 지르는 수평선입니다.
이 선은 데이터 입력부로 기준레벨과 최저 레벨 사이에 설정될 수 있습니다.
설정을 해지하면 표시선은 화면에서 사라집니다.



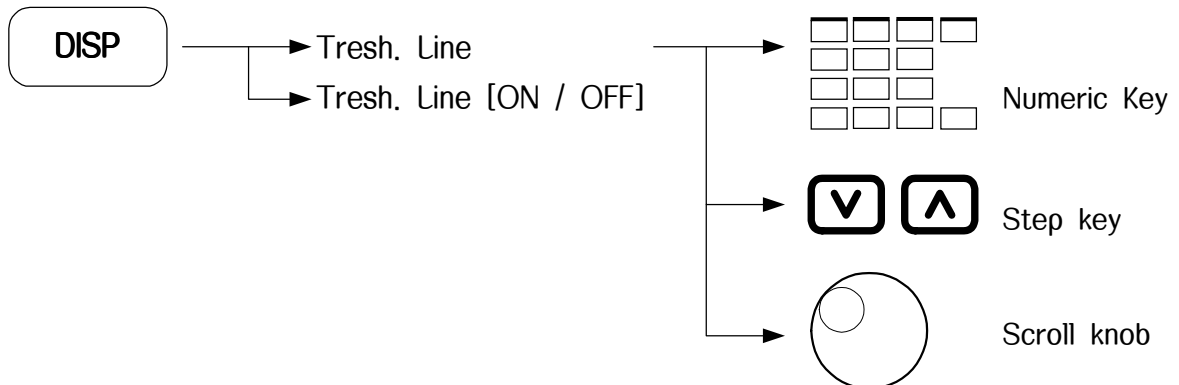
스텝키의 스텝 크기는 격자 한 칸입니다.
스크롤놈의 스텝 크기는 0.1 dB 입니다.

임계선

임계선 위 부분의 신호파형만 표시되도록 합니다.

임계선은 데이터 입력부로 기준레벨과 최저 레벨 사이에서 설정될 수 있습니다.

OFF 를 설정하면, 임계선은 화면에서 사라집니다.



스텝키의 스텝 크기는 격자 한 칸입니다.

스크롤놈의 스텝 크기는 0.1 dB 입니다.

화면 제목

현재 화면제목을 이 기능으로 편집할 수 있습니다.

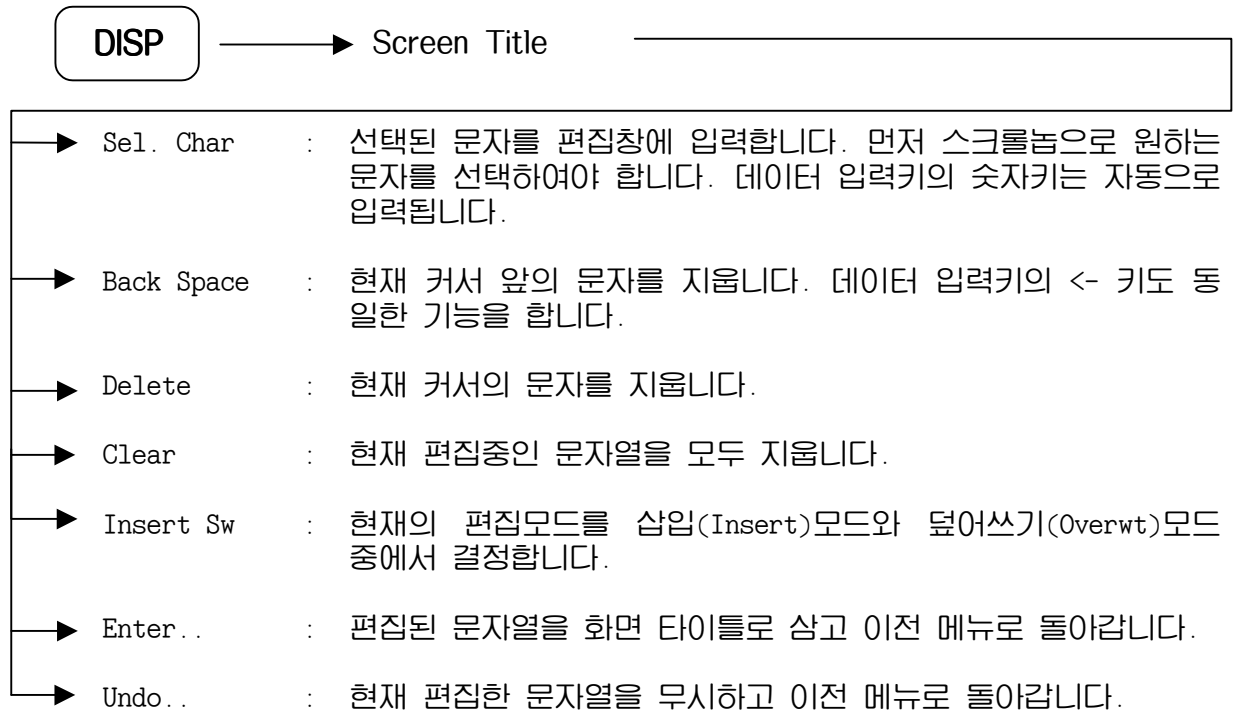
화면제목은 파일명으로 사용될 수 있습니다. (*5-55 *Filename* 참조)

화면 제목을 만들려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

Screen Title.. 소프트 키를 눌렀을 때 화면 제목 부분이 편집 창이 되며 편집 메뉴가 나타납니다. 편집모드에서는 다른 하드키는 동작되지 않습니다. 편집 메뉴에 의해 화면 제목을 편집할 수 있습니다.

현재의 화면제목은 수정만 하고 싶을 때는 먼저 스텝키를 사용하면 커서를 수정하고자 하는 곳으로 이동할 수 있습니다. 이외의 키 동작은 현재 문자열을 초기화 합니다.

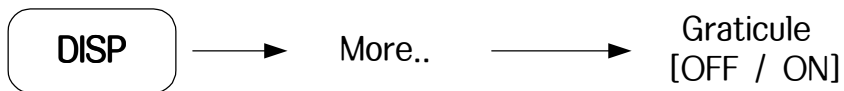
스크롤놈은 입력할 문자를 선택하는데 사용됩니다. 화면 하단의 상태 표시창에 선택 문자열이 스크롤됩니다.



격자선

이 키는 격자선 표시 유무를 선택합니다.

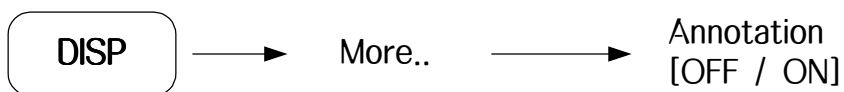
화면에서 격자선을 없애려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



주석

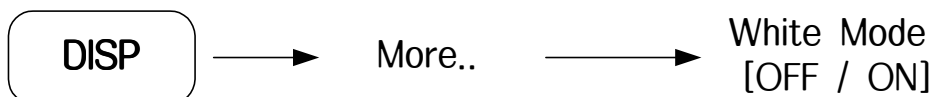
이 키는 주석(Annotation)의 표시 유무를 선택합니다.

화면에서 주석을 없애려면 아래의 키 작동을 수행하십시오. (*5-6 주석표시 참조)



반전모드(절약모드)

화면의 배경색을 흰색으로 변경하여 화면을 저장하거나 프린트할 때 잉크의 소모를 줄여 주는 모드입니다.



트레이스 기능

TRACE 하드키는 트레이스 기능에 관한 메뉴를 표시합니다.

트레이스 선택

스펙트럼 분석기는 두 개의 트레이스 메모리 A와 B를 제공합니다.
트레이스 메모리는 아래의 키 작동으로 선택할 수 있습니다.

TRACE —————> Select [B / A]

Clr & Wrt

트레이스 메모리는 A에서 파형을 지우고 쓰기(Clear and Write)상태로 변경하려면 아래의 메뉴를 선택합니다.

TRACE —————> Clr & Wrt
 >> [A] << >> << 표시는 현재 파형의 표시
 방식을 나타냅니다.

Clr & Wrt 소프트웨어를 누르면 새로운 데이터가 기존의 트레이스 메모리 데이터를 지우고 덮어쓰게 됩니다.

트레이스 B가 트레이스 A와 같은 표시방식이면 트레이스 A가 파형 표시 창에 표시되고, 트레이스 B는 표시되지 않습니다.(Disable 됨). (*5-6 주석 표시 참조)

Max Hold

트레이스의 각 점에서 새로운 데이터를 이전 데이터와 비교하여 큰 값을 가진 레벨을 저장하고 표시합니다. 신호파형은 각 점에 대해 최대 값이 누적됩니다.

TRACE —————> Max Hold >> [A] <<

MA가 주석창에 표시됩니다.

Min Hold

트레이스의 각 점에서 새로운 데이터를 이전 데이터와 비교하여 작은 값을 가진 레벨을 저장하고 표시합니다. 신호파형은 각 점에 대해 최저 값이 누적됩니다.

TRACE → Min Hold >> [A] <<

mA 가 주석창에 표시됩니다.

View

View 소프트키를 누르면 현재의 트레이스 신호 파형을 한번 저장하고 저장된 트레이스를 화면에 표시합니다. 이때 파형은 고정됩니다.

기본 모드로 돌아가려면 *Clr & Wrt* 소프트키를 다시 누르십시오

TRACE → View >> [A] <<

VA 가 주석창에 표시됩니다.

Blank

Blank 소프트키를 누르면 트레이스 데이터는 화면에서 지워집니다. 그러나 메모리의 내용은 남아 있습니다.

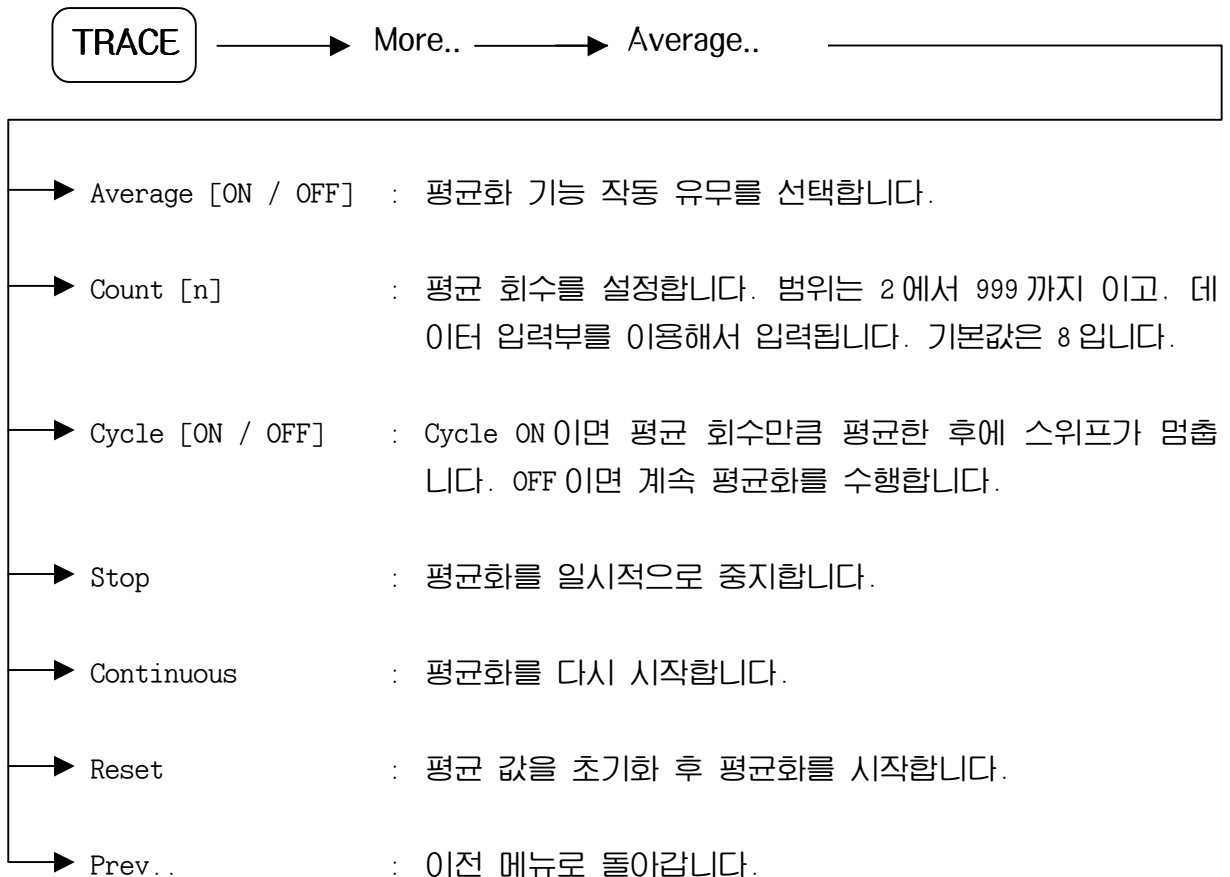
View 소프트키를 누르면 트레이스가 다시 표시됩니다.

TRACE → Blank >> [A] <<

BA 가 주석 창에 표시됩니다.

평균화(Averaging) 기능

평균화 기능은 각 스위프의 가로축 점의 평균 데이터를 계산하고 그 결과를 표시합니다. 평균화 기능은 평균회수와 스위프 반복의 수에 따라 S/N 비(신호대 잡음비)를 개선합니다. 평균화 기능을 이용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



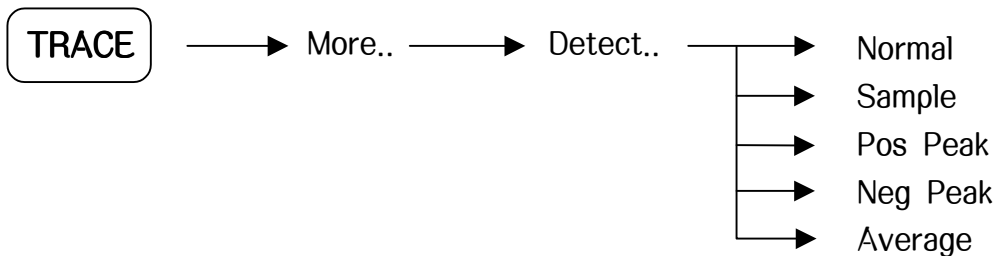
비디오(Video) 필터로 평균할 때는 평균 효과를 개선하기 위해 VBW 를 줄이면 스위프 시간이 길어지는 단점이 있습니다. 반면 평균 기능은 VBW 을 줄이지 않고 각 스위프에서 데이터를 평균화 함으로써 트레이스 표시를 완만하게 합니다.

검출모드

스펙트럼 분석기는 다음과 같은 다섯 가지 신호 검출 모드가 있습니다.

- Normal
- Sample
- Pos Peak
- Neg Peak
- Average

아래의 키 작동을 수행해서 신호검출 모드를 선택하십시오.



비디오(Video) 데이터를 얻기 위해 스펙트럼 분석기는 Oversampling 방법을 사용합니다.

검출 모드	내 용
Normal	가로축상에서 홀수 번째 점은 한 표시 점에 대한 데이터 중에 최대 값을 표시합니다. 짝수 번째 점은 한 표시 점에 대한 데이터 중에 최소 값을 표시합니다. 다음번의 스위프 시간에서는 홀수번 점은 최소값을 짝수번은 최대값을 표시합니다. 이와 같이 짝수 번과 홀수 번의 한 점에 대한 표시 값을 매번의 스위프 시간마다 최대값과 최소값을 번갈아 표시합니다.
Sample	각 샘플 포인터에서의 순시 신호 레벨을 트레이스 메모리에 저장합니다. 주로 노이즈 레벨 측정과 시간 영역 측정에 사용됩니다.
Pos Peak	현재 표시 점과 다음 표시 점 사이의 최대 레벨 점을 찾아서 현재 표시 점에 일치하는 트레이스 메모리에 최대 값을 저장합니다.
Neg Peak	현재 표시 점과 다음 표시 점 사이의 최소 레벨 점을 찾아서 현재 표시 점에 일치하는 트레이스 메모리에 최소 값을 저장합니다. 변조 파형의 하측 포락선을 측정하는데 주로 사용됩니다.
Average	Pos Peak 와 Neg Peak 사이의 평균 데이터를 저장합니다. VBW 를 줄이거나 트레이스 평균화(averaging) 기능을 이용하지 않고서 불규칙 잡음 레벨을 줄이는데 사용됩니다. 이 기능은 평균화 된 값의 표시를 더 빠른 스위프 속도로 가능하게 합니다.

연산모드

트레이스 연산기능을 이용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.
 각 트레이스 메모리 간 혹은 표시선과의 연산 내용으로 구성된 소프트 메뉴를 표시합니다.

TRACE

→ More..

→ Math..

- A-B → A : A 메모리는 A 메모리 (혹은 스위프 데이터)와 B 메모리 사이의 차이가 됩니다. 즉, 트레이스 A가 VIEW 혹은 BLANK 모드에 있으면 그 차이는 A와 B 메모리 사이에서 얻고 그 결과는 A에 저장됩니다. 그러나 트레이스 A가 Clr & Wrt 모드에 있으면 현재 스위프 결과에서 B 메모리 데이터를 뺀 값이 A에 저장됩니다.
- B-DL → B : 트레이스 A가 VIEW나 Blank 모드에 있을 때는 B 메모리 데이터에서 표시선을 빼고, 그 결과를 B에 저장합니다. 그러나 트레이스 B가 Clr & Wrt 모드에 있을 때는 현재의 스위프 결과에서 표시선을 빼고 그 결과는 B에 저장합니다.
- A+B → A : 트레이스 A와 트레이스 B를 더하고 그 결과를 트레이스 A로 저장합니다.
- A-B+DL → A : 트레이스 A에서 트레이스 B를 빼고 표시선을 더해서 트레이스 A 상에 표시합니다.
- A EXCH B : 트레이스 A 메모리와 트레이스 B 메모리의 내용을 교환합니다.
- Math [OFF/ON] : 선택한 연산을 해지 및 적용합니다.
- Prev.. : 이전 메뉴로 돌아갑니다.

파일과 저장 기능

스펙트럼 분석기는 시스템 파라미터, 트레이스(Trace), 제한선(Limit) 등의 데이터를 내장 메모리나 플로피 디스크에 저장할 수 있습니다. 또한 자료를 불러와서 사용할 수 있습니다.

화면 이미지도 저장할 수 있지만 불러들일 수는 없습니다.

내장 메모리

스펙트럼 분석기의 Flash Disk 를 내장 메모리로 사용합니다.

내장 메모리는 데이터와 신호파형을 저장할 수 있습니다. (*5-54 File Type 참조)

파라미터와 신호파형 저장

SAVE 하드키는 시스템의 파라미터와 파형 데이터를 저장하기 위한 키입니다.

SAVE 하드키를 누르면 현재의 시스템 파라미터, 파형 데이터, 제한선 데이터 등을 내장 메모리나 플로피 디스크에 저장할 수 있습니다.

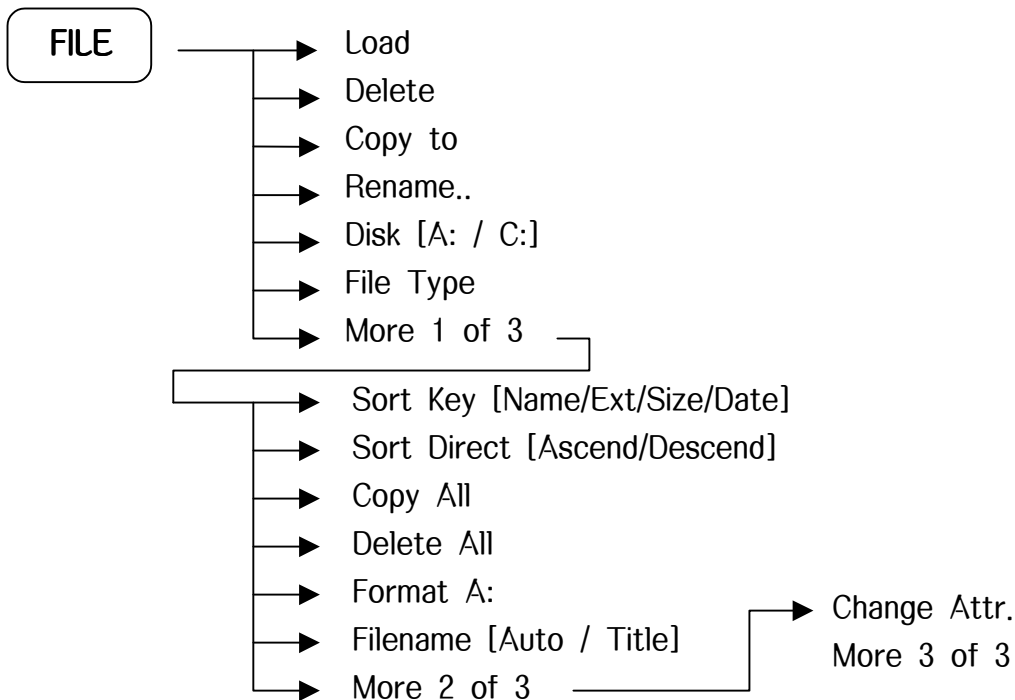
이때 저장될 파일의 형태는 File 메뉴의 *File Type*에 설정된 형태로 저장되며 (*5-54 **File Type** 참조) 파일명은 *Filename*에서 설정된 자동생성(Auto) 혹은 화면제목(Title)에 의해 결정됩니다. (*5-55 **Filename** 참조) 자동 생성 방식은 FILE0000.ext 에서 FILE9999.ext 까지 자동으로 생성되며, 화면제목은 현재의 화면제목이 파일명이 됩니다. Default 화면제목(*****)에서는 파일명으로 사용할 수 없으므로 제목을 변경하여야 합니다.

파일 관리

FILE 하드키는 플로피 디스크나 내장 메모리에서 파일을 관리하는 메뉴를 표시합니다.

FILE 하드키를 누르면 파일목록 창이 나타납니다. 스크롤봉이나 스텝키를 이용하여 파일을 선택할 수 있습니다. 다른 하드 키를 누르면 파일목록 창이 사라집니다.

파일관리 메뉴를 이용하시려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



Load : 선택된 파일을 시스템으로 로드 합니다. (BMP 파일은 로드하지 않습니다. 특정 파일은 해당 모드에서만 로드 됩니다.)

Delete : 선택된 파일을 삭제합니다.

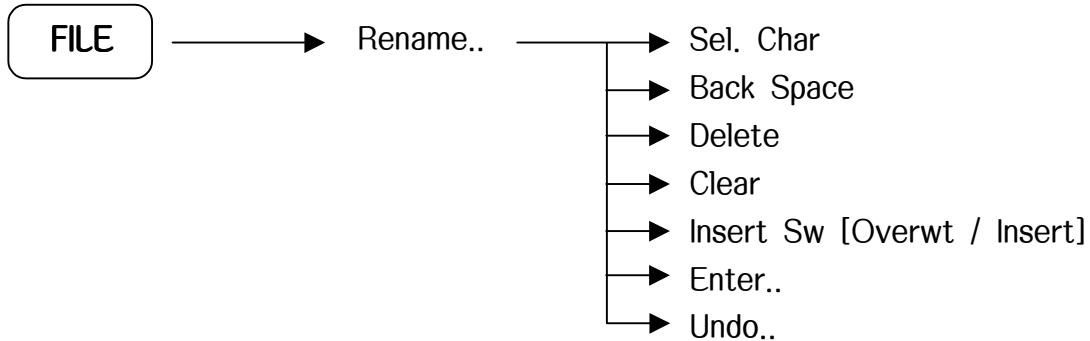
Copy to : 선택된 파일을 다른 디스크로 복사합니다.

A:에서 C:로 또는 C:에서 A:로 파일을 복사할 수 있습니다.

Disk [A:/C:] : 디스크 드라이버를 선택합니다. 선택된 드라이버의 디렉토리 정보가 화면에 창으로 나타납니다. 또한 **SAVE** 하드키를 누를 때 화일이 저장되는 위치를 결정합니다.

Rename.. : 선택된 파일명을 변경할 수 있도록 편집모드로 들어갑니다.

파일명을 변경하려면 아래의 키를 누르십시오.



파일명 변경은 선택된 파일명의 위치가 편집 창이 되며 파일명은 편집 메뉴에 의해 수정이 가능합니다. (편집 방법은 *5-44 화면 제목 참조)

현재의 파일명의 일부를 수정하고자 한다면 처음부터 스텝키를 이용하여 커서를 원하는 곳으로 이동합니다. 이외의 키는 파일명을 지우고 새로 입력하도록 합니다.

Enter.. 키를 누르면 현재의 편집 창의 문자열이 선택된 파일명으로 되고 편집 모드를 빠져 나갑니다. **Undo..** 를 누르면 현재의 편집된 것을 모두 무시하고 편집 모드를 빠져 나갑니다.

File Type : 파일목록에서 보여줄 파일 종류를 선택합니다. 또한 **SAVE** 하드키를 누를 때 저장될 파일의 형태를 결정합니다.

File Type	확장자	파 일 설 명
All	*	모든 파일
State	STS	시스템 상태 파일
Trace	TRC	트레이스 데이터 파일
Limit	LMT	제한선 데이터 파일
Bitmap	BMP	화면 이미지 파일
DTF_DB	DBS	DTF(선택사양) 데이터베이스 파일
DTFCal	CAL	DTF(선택사양) 교정 데이터 파일
EmcLimit	LIM	EMC(선택사양) 제한선 데이터 파일
EmcAnt	ANT	EMC(선택사양) 안테나 데이터 파일
EmcCable	CBL	EMC(선택사양) 케이블 데이터 파일
EmcXduce	XDU	EMC(선택사양) 트랜스듀스 데이터 파일

EmcOther	OTH	EMC(선택사양) 사용자 정의용 데이터 파일
DTFDcf	DCF	DTF(선택사양) 환경 설정 파일
DTFDct	DCT	DTF(선택사양) 환경 설정 및 트레이스 데이터 파일
Jpg	JPG	화면 이미지 파일

Sort Key : 파일목록을 정렬할 대상 선택.

대상으로는 파일명, 확장자, 파일크기, 날짜가 있습니다. **Sort Key** 소프트키를 누르면 순차적으로 선택이 됩니다.

Sort Direct : 파일목록 정렬 방향을 선택.

Sort Direct 소프트키를 눌러 순차정렬(Ascend)과 역순정렬(Descend)을 선택할 수 있습니다.

Copy All : 현재 파일목록의 내용을 모두 다른 디스크로 복사합니다.

현재 디스크가 A:이면 C:로, C:이면 A:로 복사합니다.

Delete All : 현재 파일목록의 내용을 모두 삭제합니다.

Format A: : A: 디스켓을 포맷합니다.

Filename : 파일의 이름 생성 모드를 선택합니다.

자동생성(Auto) 모드이면 현재 디스크가 무엇이든 FILE0000 부터 FILE9999 까지 순차적으로 증가하는 파일명이 생성됩니다. 화면제목(Title) 모드이면 화면의 제목이 파일명이 됩니다. 이때 화면 제목은 사용자에게 의해 입력이 되어있어야 합니다.(즉, 기본설정(“*****”)으로 되어있으면 안됩니다.)

제한선 기능

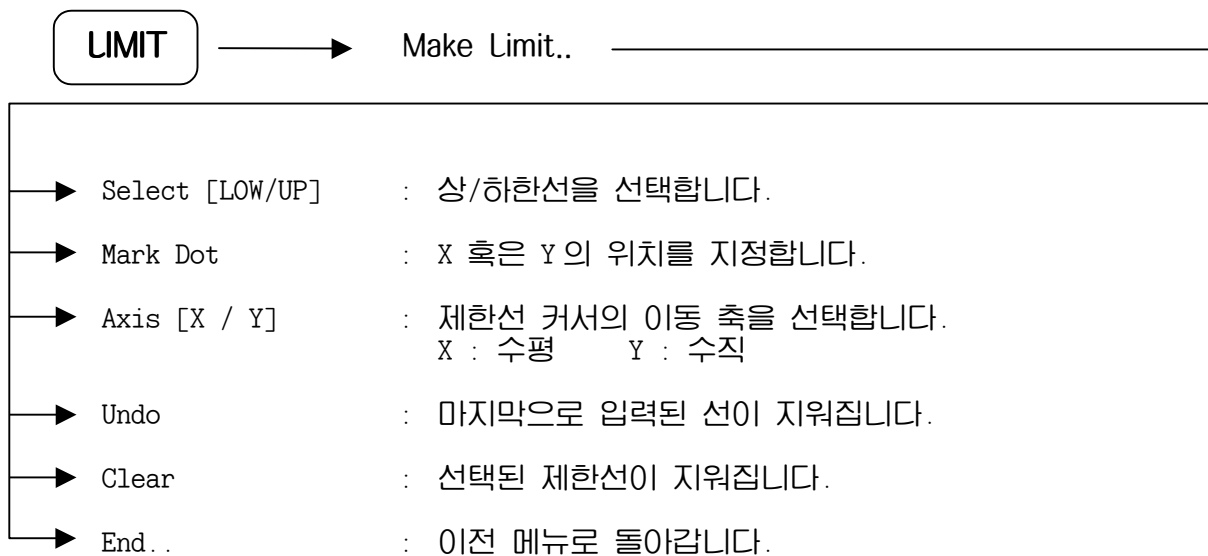
LIMIT 하드키는 제한선 기능의 메뉴를 표시합니다.

제한선 기능은 신호파형 상의 허용 가능한 상/하한 경계를 보여주기 위해 두개의 선을 표시합니다. 측정된 데이터를 제한선과 비교하기 쉽게 합니다.

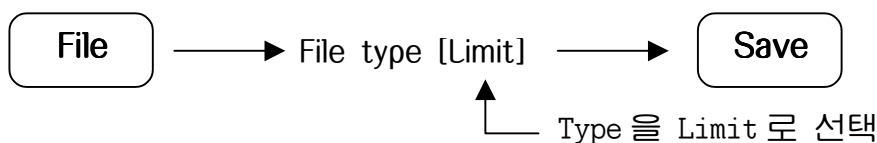
● 제한선 편집

- 1) *Make Limit..* 소프트키를 누르면 제한선 편집메뉴가 나타납니다.
- 2) *Select [LOW/UP]* 으로 편집할 상/하한 선을 선택합니다.
- 3) *Axis [X/Y]* 로 움직일 좌표를 선택합니다.
- 4) 스크롤봉과 스텝키로 커서를 이동합니다.
- 5) *Mark Dot*를 이용하여 현재 커서 위치를 저장합니다.
- 6) 3)에서 5)를 반복하여 제한선을 만듭니다.

편집중에 *Undo* 메뉴를 이용하여 저장된 좌표 위치를 차례로 삭제할 수 있습니다.



필요에 따라 제한선의 데이터를 저장합니다. 이때 환경설정 값까지 같이 저장됩니다. 제한선을 저장하기 위해서는 다음과 같이 수행합니다.



- PASS/FAIL 모드 설정

Pass Fail 창이 화면의 하단에 나타나며 범위를 검사합니다. 신호 파형이 상/하한선 내에 있을 때는 PASS 가 화면에 나타납니다. 그렇지 않을 때는 FAIL 이 화면에 나타납니다.

LIMIT —————▶ UpPassChk [OFF / ON]

컴으로 설정하면 상한선을 비교합니다.

LIMIT —————▶ LowPassChk [OFF / ON]

컴으로 설정하면 하한선을 비교합니다.

LIMIT —————▶ Alarm [ON / OFF]

컴으로 설정하면 Fail 시 비프음(Beep)이 들립니다.

- 제한선 기능의 해지

LIMIT —————▶ Clear Limit

제한선을 제거하고 제한선 기능을 해지합니다.

시스템 환경설정

스펙트럼 분석기의 시스템 환경변수는 사용자의 목적에 따라 설정될 수 있습니다.

SYSTEM 하드키는 시스템 환경설정에 관한 메뉴를 표시합니다.

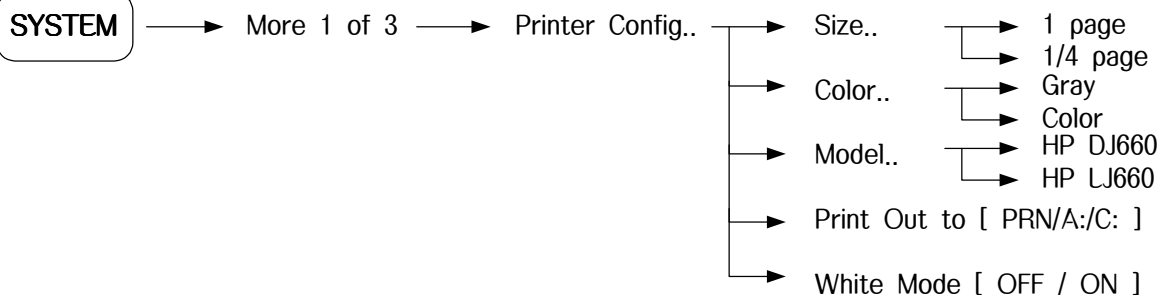
스펙트럼 분석기는 SA(Spectrum Analyzer) 모드를 비롯하여 CDMA, EMC, DTF, CDMA 소스, CATV 모드가 있습니다. SA 모드는 기본 모드이고 나머지는 선택 사양입니다.

프린터 환경설정

Printer Config.. 소프트웨어는 프린터를 설정할 때 사용됩니다.

프린터를 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

(※지정된 프린터 외의 제품은 정상동작 하지 않을 수 있습니다.)



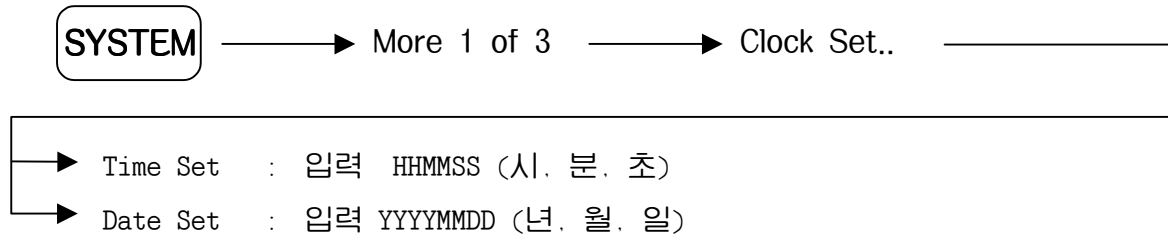
Print Out to 메뉴는 **PRINT** 키를 누를 때 출력되는 방향을 지정합니다.

*White Mode*가 ON 되어 있으면 화면의 배경을 흰색으로 변경하여 프린트 출력시 잉크의 소모를 줄여줍니다.

(예) 화면을 Bitmap 방식으로 저장하는 방법이 두 가지 있습니다. 하나는 File Type 을 Bitmap 으로 설정한 다음 **SAVE** 키를 누르는 것과 Print Out to 를 A:나 C:로 설정하고 **PRINT** 키를 누르는 것입니다.

시간 설정

아래와 같이 시스템의 날짜와 시간을 설정하십시오.

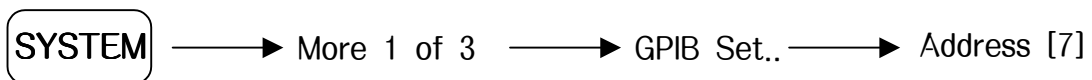


숫자키와 ENTER 키를 이용합니다.

GPIO 주소 설정

GPIO 설정을 하려면 아래와 같이 합니다.

GPIO 주소 설정은 스텝키나 스크롤놈을 이용해서 할 수 있습니다.



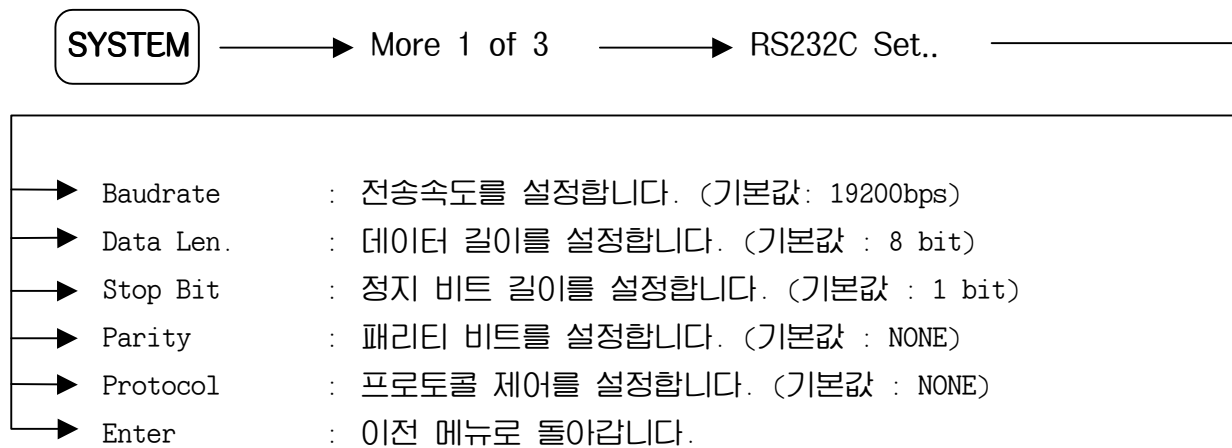
GPIO 주소범위 : 0 ~ 31

GPIO 주소 기본값 : 7.

RS-232C 환경설정

스펙트럼 분석기는 RS-232C 인터페이스를 이용해서 원격 조정될 수 있습니다.

RS-232C 프로토콜을 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오



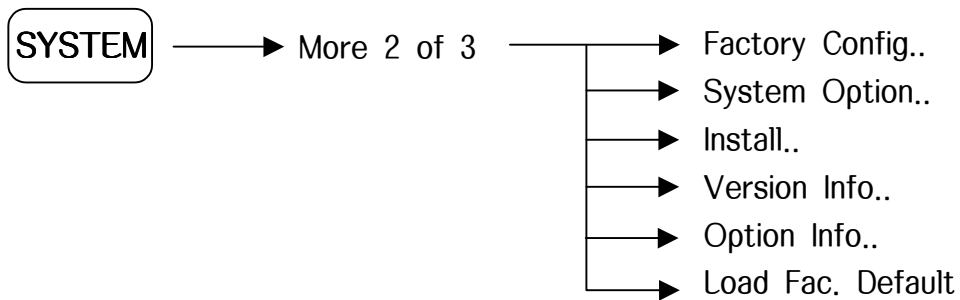
시스템 정보

Install.. 소프트웨어는 스펙트럼 분석기의 소프트웨어 업그레이드를 위해 필요합니다.

Version Info.. 는 현재 소프트웨어의 버전 정보를 보여줍니다.

Option Info.. 는 현재 설정된 선택사항 현황을 보여줍니다.

Load Fac. Default 는 스펙트럼 분석기를 공장 출하 상태로 바꾸어줍니다.



프리셋 기능

PRESET 하드키는 프리셋과 교정 기능 등의 메뉴를 표시합니다.

- Preset
- Last State
- Alignment Mode
- Power On [Prest / Last]
- Auto Align [OFF / ON]

프리셋

Preset 소프트키를 누르면 모든 스펙트럼 분석기의 환경변수가 아래의 값으로 돌아옵니다.

PRESET → Preset

● 초기 설정

중심 주파수	: 6.6 GHz
주파수 스펙	: 13.210 GHz
기준레벨	: 0 dBm
검출기	: LOG
격자간격	: 10 dB/DIV
스윙프 시간	: 20 msec, AUTO mode
RBW	: 3 MHz, AUTO mode
VBW	: 1 MHz, AUTO mode
감쇄치	: 10 dB, AUTO mode(SA-970) 5 dB, AUTO mode(SA-990)
트리거	: Free Run
마커	: OFF
표시선	: OFF
임계선	: OFF
트레이스 검출모드	: Pos Peak

Last State

Last State 소프트키를 누르면 스펙트럼 분석기의 모든 환경변수가 이전에 전원을 켜기 전의 상태로 돌아갑니다.

PRESET → Last State

교정 모드

Alignment Mode.. 소프트키를 누르면 교정 루틴에 관련된 소프트 메뉴가 표시됩니다. 각각의 교정 메뉴는 스펙트럼 분석기가 하드웨어 드리프트와 무관하게 정확하게 동작하는지 확인하기 위해 하드웨어 보정 루틴을 수행합니다.

PRESET → Alignment Mode..

- All Align : 모든 교정 모드를 실행합니다.
- Yig. Align : YIG 특성치를 보정합니다.
- Span Align : 스패 감쇄기(Span Attenuator) 오차와 스위프 이득을 보상합니다.
- Level Align : 온도에 따른 이득 오차를 보정합니다.
- Log Align : 드리프트를 위해 LOG 진폭을 보상합니다.
- RBW Align : 드리프트와 이득 오차를 위해 RBW 중심 주파수를 보상합니다.

Power On

이 기능은 전원을 켜올 때 시스템의 조건을 설정합니다.

Preset 이 선택되면 전원을 켜올 때 모든 설정 조건은 프리셋 상태가 되며, Last 가 선택 되면 전원을 켜올 때, 시스템 전원을 끄기 직전의 상태로 설정됩니다.

PRESET —————▶ Power On [Prest / Last]

자동교정(Auto Align)

자동교정이 켜짐으로 설정 되어있으면, 교정 루틴은 온도변화를 감지하여 교정을 자동으로 수행합니다. 자동교정이 꺼짐으로 설정 되었을 때는 교정루틴은 자체적으로 작동하지 않습니다.

PRESET —————▶ Auto Align [OFF / ON]

보조 기능

스펙트럼 분석기는 아날로그 복조와 오디오 모니터 기능을 제공합니다.

- AM 복조
- FM 복조
- 오디오 켜/끔, 오디오 레벨, Squelch 레벨

AM 복조

AM 복조 기능은 진폭 변조 파형을 표시합니다.

수평축이 시간축으로 되며, 반송주파수는 중심 주파수입니다.

AM 복조 기능을 사용하려면 아래의 키를 수행하십시오.

AUX —→ AM Demod. [ON / OFF]

AM Demod. 소프트키는 AM 복조 기능의 동작유무를 선택합니다.

FM 복조

FM 복조 기능은 주파수 변조 파형을 표시합니다.

수평축이 시간축으로 되며, 반송주파수는 중심 주파수입니다.

FM 복조 기능을 사용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

AUX —→ FM Demod. [ON / OFF]

FM Demod. 소프트키는 FM 복조 기능의 동작유무를 선택합니다.

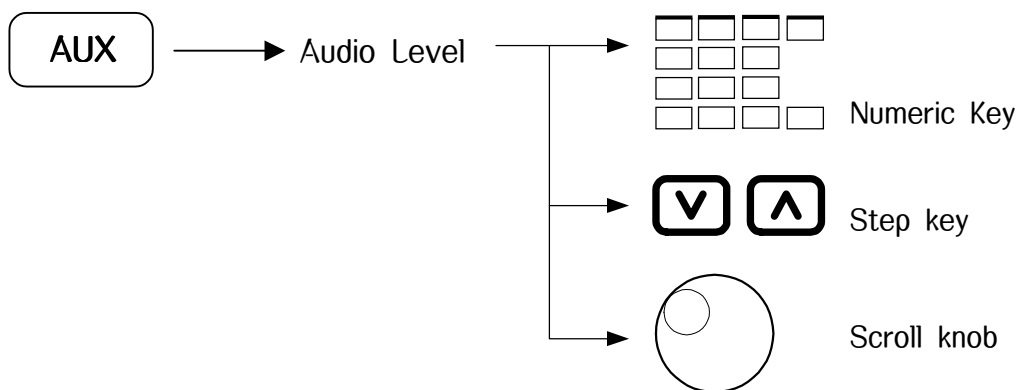
오디오 모니터

스펙트럼 분석기는 내장 스피커와 전면 패널에 Phone Jack 이 있습니다.

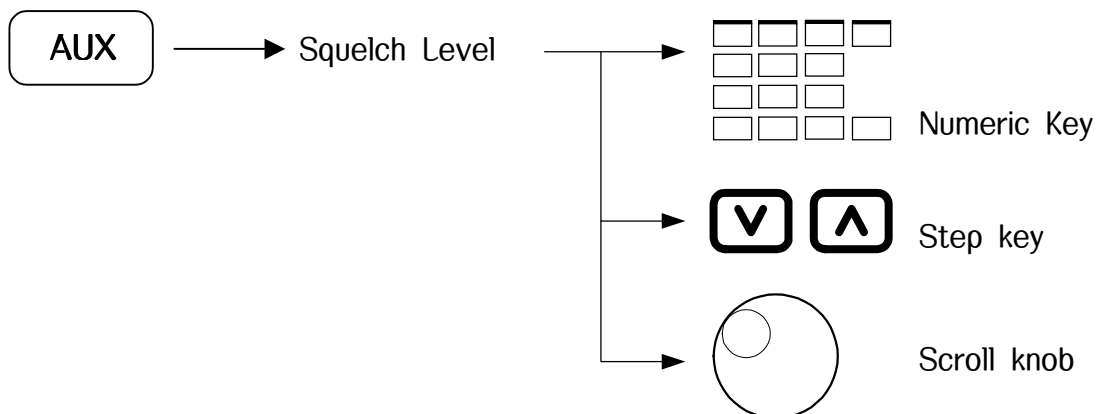
Audio Sound 소프트키는 내장 스피커를 켜거나 끄는데 사용됩니다.



Audio Level 소프트키는 오디오 레벨을 데이터 입력부로 조정할 수 있도록 합니다. 오디오 레벨은 8 단계입니다 (0~7). 기본값은 3 입니다.



Squelch Lev 소프트키는 Squelch 레벨을 데이터 입력부로 설정할 수 있도록 합니다. 조정 범위는 256 레벨이며, 기본 값은 127 입니다.



자동 Tune

전체 스펙에서 최고 피크 값을 찾고 그 값을 스크린의 가운데 위치하게 합니다. 그런 후에 작은 스펙 크기로 바꿉니다.

마지막 스펙 크기는 1 MHz로 설정

TURN

<공 란>

제 6 장 성능검사

이 장에서는 성능검사에 필요한 측정장비와 장비의 설정, 작동 절차를 설명합니다.

목 차

성능검사 요건 -----	6-3
성능검사에 필요한 장비 -----	6-4
성능검사 -----	6-6
기준 발진기 주파수 안정도 -----	6-6
주파수 판독 정확도 -----	6-8
주파수 스펠 정확도 -----	6-11
분해능 대역폭(RBW), 선택도, 스위칭 오차 -----	6-14
측파대 노이즈 (위상 노이즈) -----	6-22
마커 카운터 정확도 -----	6-24
진폭 선형성 -----	6-26
주파수 응답 -----	6-34
기준 레벨 정확도 -----	6-37
평균 노이즈 레벨 -----	6-40
2 차 고조파 왜곡 -----	6-43
입력 감쇄기 스위칭 오차 -----	6-45
잔류(Residual) FM -----	6-48
3 차 상호 변조 -----	6-50
잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답 -----	6-53
입력 VSWR -----	6-55

<공 란>

제 6 장 성능검사

성능검사 요건

성능검사는 스펙트럼 분석기의 성능저하를 막기 위한 예방차원의 유지보수로 이용됩니다. 수리나 정기 검사 등이 있을 후, 성능을 검사하기 위하여 필요할 때마다 아래의 성능검사를 이용하십시오.

- 기준 발진기 주파수 안정도
- 주파수 판독 정확도
- 주파수 스펠 정확도
- 분해능 대역폭 (RBW), 선택도, 스위칭 오차
- 측파대 노이즈 (위상 노이즈)
- 마커 카운터 정확도
- 진폭 선형성
- 주파수 응답
- 기준 레벨 정확도
- 평균 노이즈 레벨
- 2 차 고조파 왜곡
- 입력 감쇄기 스위칭 오차
- 잔류(Residual) FM
- 3 차 상호변조
- 잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답
- 국부발진기 방사
- 입력 VSWR

주요 평가 항목에 대해서는 예방적 유지보수 차원에서 성능검사를 정기적으로 시행해 주십시오. 1년에 한 두 번의 정기적인 성능검사를 권장합니다. 성능검사 결과 사양이 맞지 않으면 LG 이노텍으로 연락 주십시오.

성능검사에 필요한 장비

추천 장비명 (모델 번호)	요 구 성 능		검 사 항 목
	항 목	사 양	
신호발생기 (Agilent 83650B)	주파수 범위 해상도 출력 레벨 범위 출력 레벨 해상도 SSB 위상 노이즈	10 MHz~50 GHz 1 kHz -20 dBm ~ +10 dBm 0.02 dB ≤86 dBc/Hz (at 10 kHz offset)	중심주파수 판독 정확도 주파수 판독 정확도 주파수 스펜 정확도 분해능 대역폭, 선택도, 스위칭 오차 측파대 노이즈
Agilent 8648C	외부 기준신호 출력	10 MHz	마커 카운터 정확도 진폭 선형성, 주파수 응답 기준 레벨 정확도
	주파수 범위 해상도 출력 레벨 범위 출력 레벨 해상도 SSB 위상 노이즈	10 MHz~3 GHz 1 kHz -20 dBm ~ 0 dBm 0.1 dB ≤130 dBc/Hz (at 10 kHz offset)	2 차 고조파 왜곡 입력 감쇄기 스위칭 오차 3 차 상호변조 잔류 FM
감쇄기 (1= Agilent 8494)	주파수 범위 감쇄 범위 반복성	DC ~ 26.5 GHz 0 ~ 11 dB (1 step) ≤0.01 dB (≤0.05dB, 18~26.5 GHz)	진폭 선형성 기준 레벨 정확도
(2= Agilent 8496)	주파수 범위 감쇄 범위 반복성	DC ~ 26.5 GHz 0 ~ 110 dB(10 step) ≤0.01 dB (≤0.05dB, 18~26.5 GHz)	
파워 미터 (Agilent EPM4418B)	주파수 범위 측정레벨 범위 해상도	9 kHz ~ 110 GHz -70 dBm ~ 44 dBm 0.001 dB	주파수 응답
파워 센서 (Agilent 8481A)	주파수 범위 VSWR (최대치)	10 MHz ~ 18 GHz 1.4 (10 MHz ~ 30 MHz) 1.18 (30 MHz ~ 50 MHz) 1.0 (50 MHz ~ 2 GHz) 1.18 (2 GHz ~ 12.4 GHz) 1.28 (12.4 GHz~18 GHz)	주파수 응답
	파워 레벨	-30 dBm ~ +20 dBm	

추천 장비명 (모델 NO)	요 구 성 능		검 사 항 목
	항 목	사 양	
파워 센서 (Agilent E4413B)	주파수 범위 VSWR (max) 파워 레벨	10 MHz ~ 26.5 GHz 1.21 (50 MHz ~ 100 MHz) 1.19 (100 MHz ~ 8 GHz) 1.21 (8 GHz ~ 18 GHz) 1.26 (18 GHz ~ 26.5 GHz) -70 dBm ~ -20 dBm	진폭 선형성
분배기 (Agilent 11667B)	주파수 범위 입력/출력 임피던스	DC ~ 26.5 GHz 50Ω	마커 카운터 정확도 주파수 측정 정확도 3 차 상호변조
50 ohm 터미네이터 (Agilent 909F)	주파수 범위 VSWR	DC ~ 6 GHz (~ 18 GHz) 1.005 (DC ~ 5 GHz) 1.01 (5 ~ 6 GHz) 1.15 (6 ~ 18 GHz)	평균 노이즈 레벨 잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답
스펙트럼 분석기 (IFR 2393A)	주파수 범위 DANL 2.9 GHz ~ 12 GHz 12 GHz ~ 26.5 GHz	9 kHz ~ 26.5 GHz < -130 dBm < -125 dBm	국부 발진기 방사
네트워크 분석기 (Agilent 8722A)	주파수 범위	50 MHz ~ 40 GHz	입력 VSWR
네트워크 분석기 (Agilent 8722A)	주파수 범위	5 Hz ~ 500 MHz	입력 VSWR
주파수 카운터 (Agilent 5350B)	주파수 범위 해상도 1 Hz ~ 1 MHz 1 Hz 0.1 Hz 0.01 Hz 0.001 Hz	10 Hz ~ 20 GHz 10 MHz ~ 20 GHz 10 MHz ~ 80 GHz 1 MHz ~ 10 MHz 100 kHz ~ 1 MHz 10 Hz ~ 100 kHz	기준 발진기 주파수 안정도 주파수 측정 정확도

검사항목을 측정할 수 있는 동등한 성능을 가진 다른 장비를 대치해 사용할 수 있습니다.

성능검사

기준 발진기 주파수 안정도 이외의 검사 항목은 최소한 15 분 동안 예열을 시켜서, 스펙트럼 분석기를 완전히 안정화 시킨 후 성능을 검사하십시오.

또한 교정 장비의 예열 시간도 충분히 고려한 후 측정을 시작하십시오. 그 밖에 검사는 상온에서, 그리고 AC 전원 전압의 변동이 거의 없는 상태에서 행해야 합니다. 노이즈, 먼지, 진동, 습도 등도 고려해 주십시오.

기준 발진기 주파수 안정도

내부 기준 발진기 출력 주파수(10 MHz)를 측정하고 0 °C에서 40 °C 사이의 온도 변화에 대한 주파수 안정도를 검사합니다.

1) 사 양

- 주파수 : 10 MHz
- 에이징 : 25 °C ± 5 °C에서 24 시간 예열 후
 $\leq \pm 1 \times 10^{-6} / \text{년}$ (기본사양)
- 온도 안정도 : 25 °C에서 측정 주파수를 기준으로 0 과 40 °C에서
 $\leq \pm 2 \times 10^{-6}$ (기본사양)

2) 검사 장비

- 주파수 카운터 : 5350B
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]

3) 설치

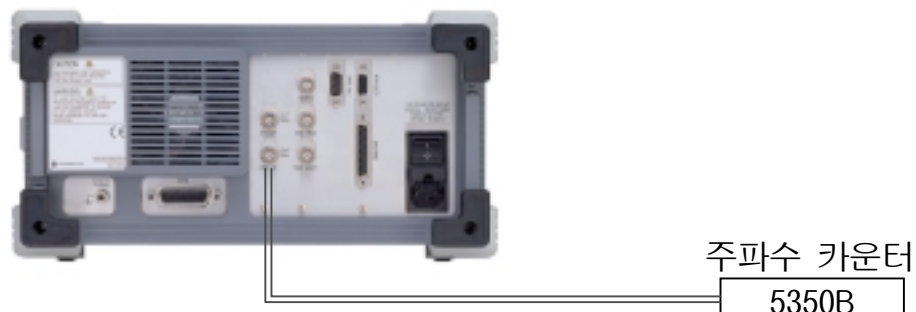


그림 6-1. 기준 발진기 주파수 안정도 시험

4) 절차

■ 온도 안정도

검사 조건 : 무진동, 항온조에서 이 성능을 검사하십시오.

단계	절 차
1	25 ℃ 항온조에 스펙트럼 분석기를 설치합니다.
2	스펙트럼 분석기의 전원을 켜고, 스펙트럼 분석기 내부 온도가 안정될 때까지 기다립니다. (항온조 내부 온도가 안정화된 후 약 1.5 시간).
3	내부 온도가 안정되었을 때 분해능이 0.1 Hz인 카운터를 이용해서 주파수를 측정합니다.
4	항온조 온도를 40 ℃로 바꿉니다.
5	항온조 온도와 스펙트럼 분석기 내부 온도가 다시 안정되었을 때 카운터를 이용해서 주파수를 측정합니다.
6	아래의 식을 이용해서 안정도를 계산합니다.
7	항온조 온도를 0 ℃로 바꾸어, 항목 5에서 6을 반복합니다.

$$\text{주파수 안정도}(40^{\circ}\text{C}) = \frac{(\text{40}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금}) - (\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}{(\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}$$

$$\text{주파수 안정도}(0^{\circ}\text{C}) = \frac{(\text{0}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금}) - (\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}{(\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}$$

주파수 판독 정확도

아래 그림과 같이 이미 주파수를 알고 있는 신호를 스펙트럼 분석기에 연결하고, 중심 주파수 (알고 있는 주파수)와 스패를 설정하십시오. 이 때, 피크 점의 마커 판독 주파수 값과 중심 주파수 설정 값 사이의 차이가 사양을 만족하는지 확인합니다. 그림과 같이 스펙트럼 분석기와 주파수 카운터를 신호발생기(Synthesized Signal Generator)의 10 MHz 기준 발진기를 이용하여 두 장비간의 위상차이가 나지 않도록 합니다.

1) 사양

- 주파수 판독 정확도 : $\pm(\text{주파수 판독 값} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + \text{스팬} \times \text{스팬 정확도} + 0.5 \times \text{RBW})$

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B [Agilent]
- RF 케이블 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]

3) 설치

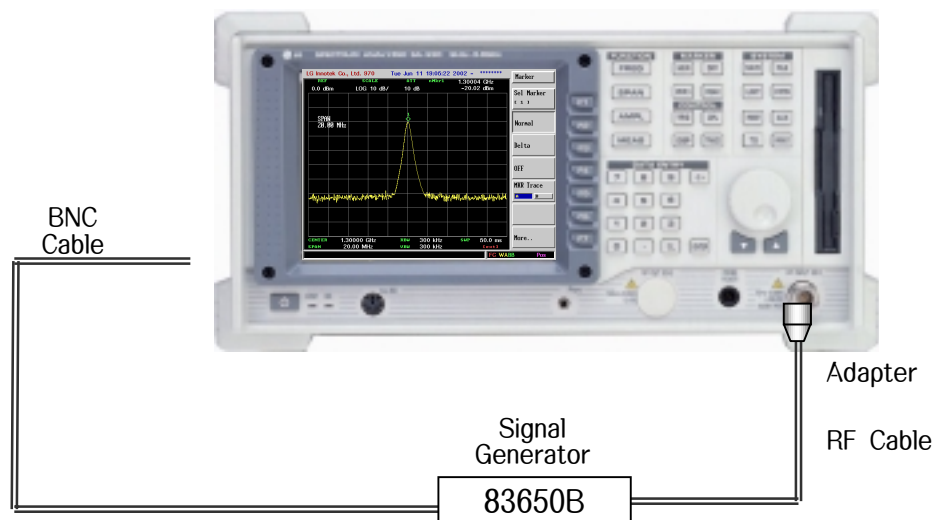


그림 6-2. 주파수 판독 정확도

4) 절차

단계	절 차
1	스펙트럼 분석기 후면 패널의 주전원 스위치를 켜고, 스펙트럼 분석기 전면 패널의 전원 스위치를 켭니다.
2	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
3	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
4	스펙트럼 분석기를 아래와 같이 설정합니다. Center frequency : 1500 MHz Reference level : 0 dBm Couple : All Auto Span : 50 kHz 10 MHz REF : EXT
5	신호 발생기 출력 주파수를 중심 주파수(1500 MHz)와 동일하게 설정합니다 : Frequency : 1500 MHz Power : -20 dBm
6	마커 기능을 이용해서 마커 주파수를 읽고, 그 값을 아래 표에 있는 최대, 최소 값 사이의 범위에 있는지 확인합니다.
7	각각의 스패에 대해서 단계 4 에서 7 을 반복하여 다음 표에 기록합니다.
8	아래 식을 이용해서 중심 주파수 정확도를 계산합니다. 주파수 판독 정확도 = $\pm(\text{주파수 판독 값} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + \text{스팬} \times \text{스팬 정확도} + 0.5 \times \text{RBW})$ ※ 기준 발진기 정확도 : $\pm 2 \text{ ppm}$... 기본사양 $\pm 0.2 \text{ ppm}$... HSO 선택사양 ※ 스패 정확도 : $\pm 3 \%$

검사장비 주파수 (MG3633A)	스펙트럼 분석기		측정 주파수 (MHz)			
	스팬	중심 주파수	최소값*	측정값	최대값*	정확도
주파수 : 1500 MHz 출력 : -20 dBm	1 MHz 100 MHz	1500 MHz	1499.965 1496.5		1500.035 1503.5	
Frequency : 4700 MHz Output Power Level : -20 dBm	1 MHz 100 MHz	4700 MHz	4699.965 4696.5		4700.035 4703.5	
Frequency : 9700 MHz Output Power Level : -20 dBm	1 MHz 100 MHz	9700 MHz	9669.965 9696.5		9700.035 9703.5	
Frequency : 26450 MHz Output Power Level : -20 dBm (SA-990 Only)	1 MHz 100 MHz	26450 MHz	26449.965 26446.5		26450.035 26453.5	

*주 : 상기 사양은 기준 발진기가 기본 사양일 때의 값임

주파수 스펙 정확도

아래 그림을 이용해서 시스템을 구성하고, 신호 발생기를 이용하여 화면의 왼쪽에서 첫 번째와 아홉 번째 격자선에 맞는 주파수로 신호 발생기를 설정합니다. 첫 번째 격자선과 아홉 번째 격자선 피크 레벨의 주파수 차이는 스펙 × 0.8 과 같습니다.

1) 사양

- 주파수 스펙 정확도 : $\pm 3\%$ 이내

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B [Agilent]
- RF 케이블 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]

3) 설치

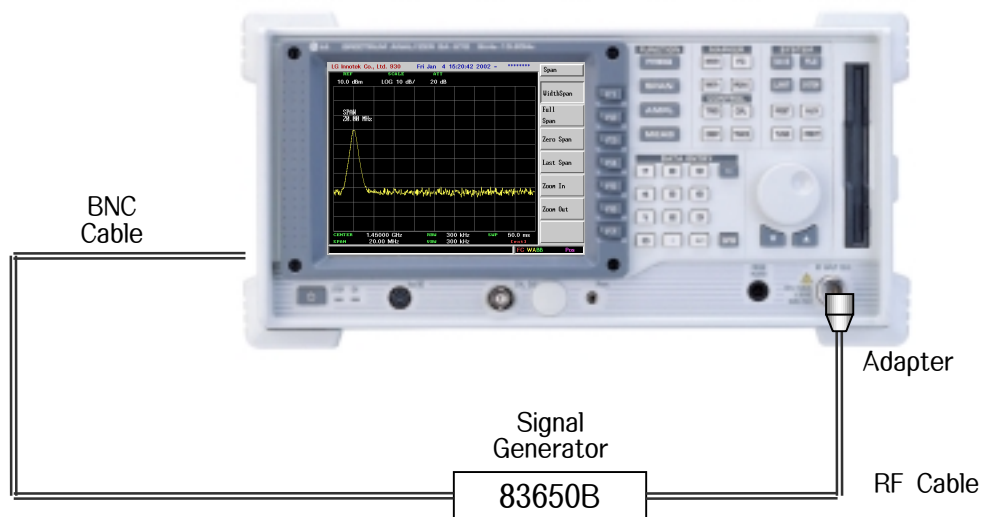


그림 6-3. 주파수 스펙 정확도

4) 절차

단계	절 차
1	스펙트럼 분석기 후면 패널의 주전원 스위치를 켜고, 스펙트럼 분석기 전면 패널의 전원 스위치를 켭니다.
2	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
3	<i>Alignment Mode.</i> 소프트웨어 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트웨어 키를 누릅니다.
4	스펙트럼 분석기를 아래와 같이 설정합니다. Center frequency : 1500 MHz Span : 10 kHz Couple : All Auto Reference level : -10 dBm
5	10 MHz REF : EXT 신호 발생기 출력 주파수를 아래와 같이 중심 주파수를 동일하게 설정합니다. Frequency : 1500 MHz Power : -20 dBm 83650B 출력 주파수를 조정하여 화면 스케일 왼쪽에서 첫번째 격자선에 신호 피크가 오도록 설정합니다. 주파수 F1 을 기록합니다. 83650B 출력 주파수를 F2 주파수로 설정한 다음 조정하여 아홉번째 격자선에 신호 피크가 오도록 설정합니다. 주파수 F2 를 기록합니다. $(F2 - F1) / (\text{스팬} \times 0.8)$을 계산하여, 그 값이 다음 페이지에 있는 표에서 지정된 범위 내에 있는 확인합니다. 중심 주파수 1500 MHz에서 다음 표의 각각의 스패에 대해 단계 5 에서 9 를 반복합니다. 아래 식을 이용해서 스패 정확도를 계산합니다.
6	
7	
8	
9	
10	

$$\text{주파수 스패 정확도} = \frac{[\text{주파수 (F2)} - \text{주파수 (F1)}] \times 100}{(\text{Span} \times 0.8)}$$

스펙트럼 분석기		신호발생기 (MHz)		사 양 (±3 %)
중심 주파수	스팬	F2	F1	정확도
1500 MHz	10 MHz			
	20 MHz			
	2000 MHz			
	3000 MHz			
4700 MHz	10 MHz			
	20 MHz			
	2000 MHz			
	3000 MHz			
9700 MHz	10 MHz			
	20 MHz			
	40 MHz			
	2000 MHz			
	3000 MHz			
	4000 MHz			
	6600 MHz			
19700 MHz (SA-990 Only)	10 MHz			
	20 MHz			
	40 MHz			
	2000 MHz			
	5000 MHz			
	10000 MHz			
	13600 MHz			

분해능 대역폭(RBW), 선택도, 스위칭 오차

분해능 대역폭(RBW)

RBW 는 IF 마지막 단계의 신호를 대역 필터에 통과 시킬 때 그 대역필터의 대역폭을 의미합니다. RBW 값에 의해 인접한 서로 다른 주파수를 갖는 두 가지의 입력 신호를 두 가지 파형으로 분해할 수 있습니다.

RBW 정확도와 선택도

RBW 설정값에 대한 신호의 3 dB 대역폭과의 일치 정도가 RBW 정확도가 됩니다.

선택도는 아래의 공식과 같이 -3 dB 대역폭에 대한 -60 dB 대역폭의 비에 의해 결정됩니다.

대역폭과 선택도를 검사하기 위해서는 먼저 대역폭 (3 dB 대역폭)을 측정하고 그 다음 60 dB 대역폭을 측정합니다. 그리고 60 dB/3 dB 대역폭 비를 계산합니다.

RBW 스위칭 오차

스위칭 오차는 각각의 RBW 필터가 선택되었을 때의 각 필터의 신호세기의 차이를 스위칭 오차라 합니다.

1) 사양

○ 정확도

3 dB 에서 $\pm 20\%$ 이내 (300Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, 3 MHz)

6 dB 에서 $\pm 20\%$ 이내 (9 kHz, 120 kHz)

○ 선택도

60 dB/3 dB 대역폭 : 15:1 이하 (1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, 3 MHz)

60 dB/6 dB 대역폭 : 12:1 이하 (9 kHz, 120 kHz)

○ 스위칭 오차 : ± 1.0 dB 이내(RBW 3 kHz기준)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B [Agilent]
- RF 케이블 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]

3) 설치

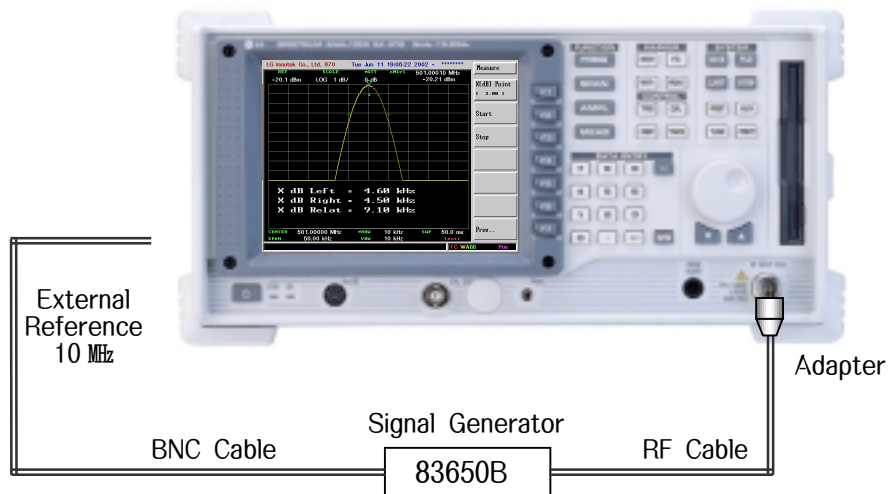


그림 6-4. 분해능 대역폭, 선택도, 스위칭 오차

4) 절차

- RBW 정확도

단계	절차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 501 MHz Span : 10 MHz Reference level : -19 dBm RBW : 3 MHz VBW : 300 kHz Scale : 1 dB/Div Sweep time : Auto 10 MHz REF : EXT
4	다음과 같이 신호발생기 (MG3633A)를 설정합니다 :
	Frequency : 501 MHz Power : -20 dBm

- 5 **PEAK**, **MKR>**, *Mkr>Ref* 키를 눌러 신호 파형의 피크를 기준 레벨에 일치시킵니다.
- 6 스위프를 실행하려면 **TRIG**, *Single* 소프트 키를 누른 다음 스위프가 실행되었는지 확인합니다.
- 7 **MEAS**, *X dB Down... X[dB] Point [3.0]* 소프트 키를 누른 다음 X dB Relate 값을 측정합니다.
- 8 **TRIG**, *Continuous* 소프트 키를 누릅니다.
- 9 아래 표에 나오는 분해능 대역폭과 스패의 조합에 따라 다른 분해능 대역폭에 대해서 단계 5 에서 9 까지 반복합니다.
- 10 RBW 필터 정확도를 계산합니다 :

$$\text{정확도} = \frac{(\text{RBW} - \text{측정 값})}{\text{RBW}} \times 100\%$$

스펙트럼 분석기			3 dB(6 dB) 대역폭 (X dB Relate)			정확도	비 고
Center	RBW	스패	최저값	측정값	최대값		
501 MHz	1 kHz	2 kHz	800 Hz		1.2 kHz		(6 dB BW)
	3 kHz	5 kHz	2.4 kHz		3.6 kHz		
	9 kHz	20 kHz	7.2 kHz		10.8 kHz		
	10 kHz	20 kHz	8.0 kHz		12.0 kHz		
	30 kHz	50 kHz	24 kHz		36 kHz		
	100 kHz	200 kHz	80 kHz		120 kHz		(6 dB BW)
	120 kHz	200 kHz	96 kHz		144 kHz		
	300 kHz	500 kHz	240 kHz		360 kHz		
	1 MHz	2 MHz	800 kHz		1.2 MHz		
	3 MHz	5 MHz	2.4 MHz		3.6 MHz		

3501 MHz	1 kHz	2 kHz	800 Hz		1.2 kHz		
	3 kHz	5 kHz	2.4 kHz		3.6 kHz		
	9 kHz	20 kHz	7.2 kHz		10.8 kHz		(6 dB BW)
	10 kHz	20 kHz	8.0 kHz		12.0 kHz		
	30 kHz	50 kHz	24 kHz		36 kHz		
	100 kHz	200 kHz	80 kHz		120 kHz		
	120 kHz	200 kHz	96 kHz		144 kHz		(6 dB BW)
	300 kHz	500 kHz	240 kHz		360 kHz		
	1 MHz	2 MHz	800 kHz		1.2 MHz		
	3 MHz	5 MHz	2.4 MHz		3.6 MHz		

○ RBW 선택도

단계	절	차
----	---	---

- 1 , *Preset* 키를 누릅니다.
- 2 *Alignment Mode..* 소프트 키를 누르고, *All Align* 소프트 키를 누릅니다.
- 3 다음과 같이 스펙트럼 분석기 설정합니다 :

Center frequency	: 501 MHz
Span	: 100 MHz
Reference level	: -10 dBm
ATT	: Auto
RBW	: 3 MHz
Scale	: 10 dB/Div
Sweep time	: Auto
- 4 다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 :

Frequency	: 501 MHz
Power	: -15 dBm
- 5 , , *Mkr > Ref* 를 눌러 신호 파형의 피크를 기준 레벨에 일치시킵니다.
- 6 스위프를 실행하려면 , *Single* 소프트 키를 누른 다음 스위프가 완료되었는지 확인합니다.
- 7 , *X dB Down...* , *X [dB] point[60]* 키를 누르고 60 dB 에 설정한 후 *X dB Relate* 를 측정합니다.
- 8 , *Continuous* 소프트 키를 누른 다음 RBW 필터를 바꾸고 측정합니다.
- 9 아래 표에 나오는 분해능 대역폭과 스패의 조합에 따라 다른 분해능 대역폭 필터와 주파수 스패에 대해 단계 5 에서 9 까지 반복합니다.
- 10 3 dB 대역폭은 앞 페이지에 있는 표의 값을 사용합니다 (RBW 정확도 항목)
- 11 RBW 선택도를 계산합니다.

$$\text{선택도} = \frac{60 \text{ dB 대역폭}}{3 \text{ dB 대역폭(또는 6 dB 대역폭)}}$$

스펙트럼 분석기			3dB 대역폭 (6dB 대역폭)	60dB 대역폭	선택도	비 고
Center	RBW	스팬				
501 MHz	1 kHz	20 kHz				(6 dB BW)
	3 kHz	50 kHz				
	9 kHz	100 kHz				
	10 kHz	200 kHz				
	30 kHz	500 kHz				
	100 kHz	2 MHz				(6 dB BW)
	120 kHz	2 MHz				
	300 kHz	10 MHz				
	1 MHz	20 MHz				
	3 MHz	50 MHz				
3501 MHz	1 kHz	20 kHz				(6 dB BW)
	3 kHz	50 kHz				
	9 kHz	100 kHz				
	10 kHz	200 kHz				
	30 kHz	500 kHz				
	100 kHz	2 MHz				(6 dB BW)
	120 kHz	2 MHz				
	300 kHz	10 MHz				
	1 MHz	20 MHz				
	3 MHz	50 MHz				

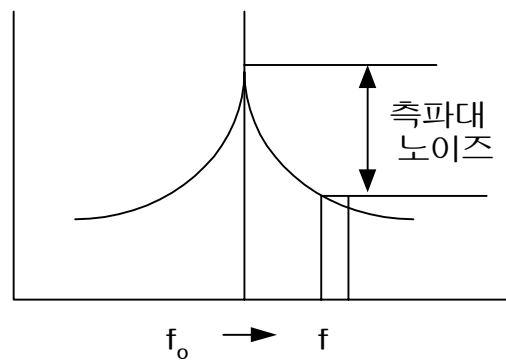
○ RBW 스위칭 오차

단계	절차																
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																
2	<i>Alignment Mode</i> .. 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :																
	<table> <tr> <td> Center frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Span </td> <td>: 20 kHz</td> </tr> <tr> <td> Reference level </td> <td>: -10 dBm</td> </tr> <tr> <td> ATT </td> <td>: Auto</td> </tr> <tr> <td> RBW </td> <td>: 3 kHz</td> </tr> <tr> <td> Scale </td> <td>: 10 dB/Div</td> </tr> <tr> <td> Sweep time </td> <td>: Auto</td> </tr> <tr> <td> 10 MHz REF </td> <td>: EXT</td> </tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Span	: 20 kHz	Reference level	: -10 dBm	ATT	: Auto	RBW	: 3 kHz	Scale	: 10 dB/Div	Sweep time	: Auto	10 MHz REF	: EXT
Center frequency	: 100 MHz																
Span	: 20 kHz																
Reference level	: -10 dBm																
ATT	: Auto																
RBW	: 3 kHz																
Scale	: 10 dB/Div																
Sweep time	: Auto																
10 MHz REF	: EXT																
4	다음과 같이 신호 발생기를 설정합니다 :																
	<table> <tr> <td> Frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Power </td> <td>: -15 dBm</td> </tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: -15 dBm												
Frequency	: 100 MHz																
Power	: -15 dBm																
5	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러 신호 파형의 피크를 화면 중앙으로 이동시킵니다.																
6	MKR , <i>Delta</i> 키를 눌러서 마커를 델타 마커로 설정합니다.																
7	RBW 와 스패를 아래표에서와 같이 (300Hz/2KHz ~ 3MHz/15MHz)의 순서로 설정합니다.																
8	PEAK 키를 눌러서 피크 검색을 실행하여 현재 마커를 신호 스펙트럼의 피크 위치로 이동시킵니다.																
9	델타 마커 레벨 값을 읽습니다.																
10	7 단계에서 9 단계를 반복합니다.																

RBW	주파수 스패	오 차 (error)	비 고
300 Hz	2 kHz	0.0	(기준)
1 kHz	10 kHz		
3 kHz	20 kHz		
10 kHz	50 kHz		
30 kHz	150 kHz		
100 kHz	500 kHz		
300 kHz	1.5 MHz		
1 MHz	5 MHz		
3 MHz	15 MHz		

측파대 노이즈 (위상 노이즈)

측파대 노이즈는 반송 주파수로부터 떨어진 주파수에서 측정된 국부 발진기 신호의 노이즈를 측정합니다. 스펙트럼 분석기보다 10 dB 이상의 측파대 노이즈 성능을 갖고 있는 신호 발생기를 사용하는 것이 중요합니다.



1) 사양

- 측파대 노이즈 (위상 노이즈) : $-90 \text{ dBc/Hz} + 20\log N$ 이하, 오프셋 10 kHz (N : LO 고조파 차수)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 8648C
- RF 케이블 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]

3) 설치

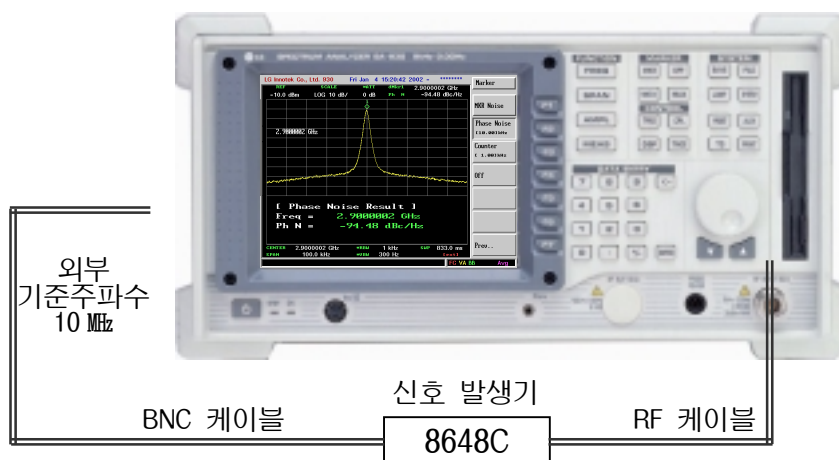


그림 6-5. 측파대 노이즈

4) 절차

단계	절 차																		
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																		
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																		
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :																		
	<table> <tr><td> Center frequency </td><td>: 1 MHz</td></tr> <tr><td> Span </td><td>: 50 kHz</td></tr> <tr><td> Reference level </td><td>: -10 dBm</td></tr> <tr><td> ATT </td><td>: 0 dB</td></tr> <tr><td> RBW </td><td>: 300Hz</td></tr> <tr><td> VBW </td><td>: Auto</td></tr> <tr><td> Scale </td><td>: 10 dB/Div</td></tr> <tr><td> Sweep time </td><td>: Auto</td></tr> <tr><td> 10 MHz Ref </td><td>: EXT</td></tr> </table>	Center frequency	: 1 MHz	Span	: 50 kHz	Reference level	: -10 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: 300Hz	VBW	: Auto	Scale	: 10 dB/Div	Sweep time	: Auto	10 MHz Ref	: EXT
Center frequency	: 1 MHz																		
Span	: 50 kHz																		
Reference level	: -10 dBm																		
ATT	: 0 dB																		
RBW	: 300Hz																		
VBW	: Auto																		
Scale	: 10 dB/Div																		
Sweep time	: Auto																		
10 MHz Ref	: EXT																		
4	다음과 같이 신호 발생기를 설정합니다 :																		
	<table> <tr><td> Frequency </td><td>: 3.0 GHz</td></tr> <tr><td> Power </td><td>: -10 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 3.0 GHz	Power	: -10 dBm														
Frequency	: 3.0 GHz																		
Power	: -10 dBm																		
5	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> , <i>Mkr > Ref</i> 키를 눌러 신호 스펙트럼 피크를 화면 중앙과 상단으로 이동시킵니다.																		
6	MKR , <i>Delta</i> 키를 눌러서 마커를 델타 마커 설정합니다.																		
7	델타 마커를 주파수 10 kHz로 설정한 다음, 마커 값 (진폭)을 읽습니다.																		
8	측파대 노이즈를 계산합니다.																		
	측파대 노이즈 = 측정값 (델타 마커 값) - 10log (RBW/1 Hz)																		

예]

오프셋 주파수	RBW	측 정 값	측파대 노이즈
10 kHz	1 kHz	-65 dBc	-95 dBc/Hz

* , *More.. Function.. Phase Noise* 키를 눌러 위상 노이즈를 측정할 수도 있습니다.

마커 카운터 정확도

마커 카운터 정확도를 측정하기 위해서 신호 발생기의 출력이 장비에서 발생하는 노이즈 레벨보다 20 dB 이상이 되게 하여 마커를 위치시킵니다. 스펙트럼 분석기의 마커 카운터 기능을 사용하여 마커 카운터 정확도를 검사합니다.

1) 사양

- 정확도 : $\pm (\text{마커 주파수} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + (1(\text{분해능 오차}) + 1(\text{카운터 오차}) \times \text{카운터 분해능}))$ 이내
- 분해능 : 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz
- 감 도 : -70 dBm min
- ※ 기준 발진기 정확도 : $\leq \pm 2$ ppm (기본사양)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B
- 주파수 카운터 : 5350B
- 분배기 : 11667B
- RF 케이블 1.2.3 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 1.2 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 아답터 : T-BNC [female], N[male] ~ N[male]

3) 설치

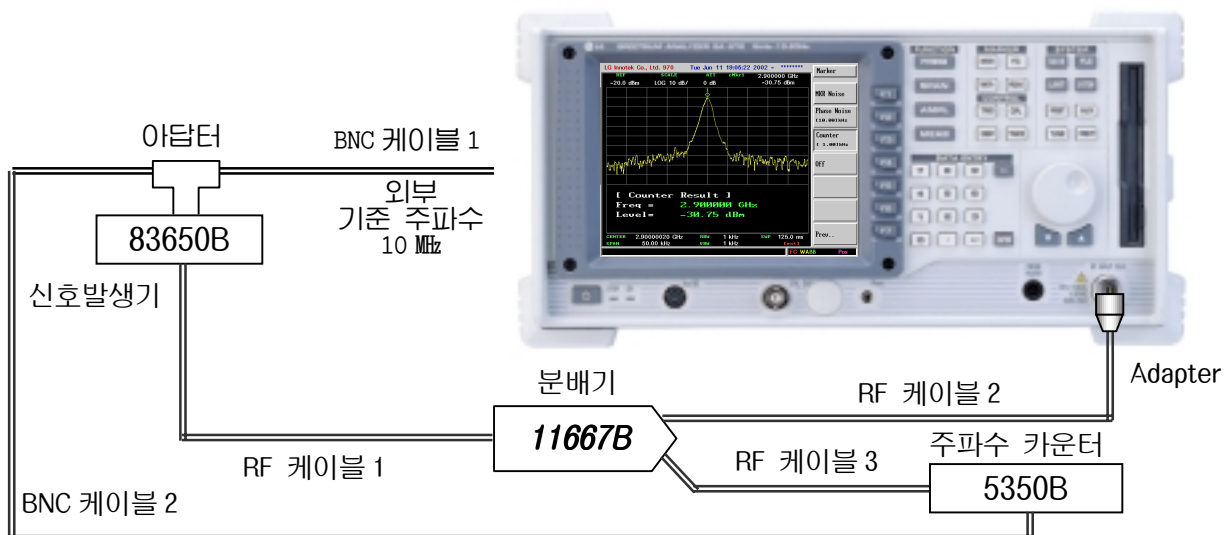


그림 6-6. 마커 카운터 정확도

4) 절차

단계	절차										
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.										
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.										
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 3000 MHz</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 50 kHz</td></tr> <tr> <td>10 MHz REF</td><td>: EXT</td></tr> <tr> <td>Couple</td><td>: All Auto</td></tr> <tr> <td>Reference Level</td><td>: -20 dBm</td></tr> </table>	Center frequency	: 3000 MHz	Span	: 50 kHz	10 MHz REF	: EXT	Couple	: All Auto	Reference Level	: -20 dBm
Center frequency	: 3000 MHz										
Span	: 50 kHz										
10 MHz REF	: EXT										
Couple	: All Auto										
Reference Level	: -20 dBm										
	다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 :										
	<table border="1"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 3000 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: -24 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 3000 MHz	Power	: -24 dBm						
Frequency	: 3000 MHz										
Power	: -24 dBm										
4	MKR , <i>More... Function... Counter</i> 키를 눌러 마커 카운터 기능을 설정합니다.										
5	카운터 분해능을 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz로 바꾼 다음, 아래의 주파수 사양에 맞춰 확인합니다.										

신호발생기 주 파 수, 레벨	스펙트럼 분석기		측정 주파수		표준 정확도
	CF	분해능	마커 주파수	측 정 정확도	
3000 MHz, -24dBm	3000 MHz	1 Hz 10 Hz 100 Hz 1000 Hz			± (마커 주파수 × 기준 발진기 주파수 정확도 + (1(분해능 오차) + 1(카운터 오차) × 카운 터 분해능)) 이내
3000 MHz, -64dBm	3000 MHz	1000 Hz			

진폭 선형성

이 검사는 로그 모드와 리니어 모드에서의 선형성을 측정합니다.

정확한 레벨 신호를 외부 감쇄기를 경유해 RF 입력에 인가하고 감쇄치를 가변시켜 신호 파형의 피크에서의 델타 마커 판독 오차를 측정합니다.

1) 사양

- 진폭표시 선형성 : 자동 교정 후

로그 : ± 1.0 dB 이내 5 또는 10 dB / div, 10 칸 전체에서 (RBW ≤ 3 kHz)

± 0.5 dB 이내 1 또는 2 dB / div, 10 칸 전체에서 (RBW ≤ 3 kHz)

리니어 : 기준레벨의 $\pm 3\%$ 이내, 10 칸 전체에서

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B
- 감쇄기 : 8494, 8496
- RF 케이블 12. : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]

3) 설치

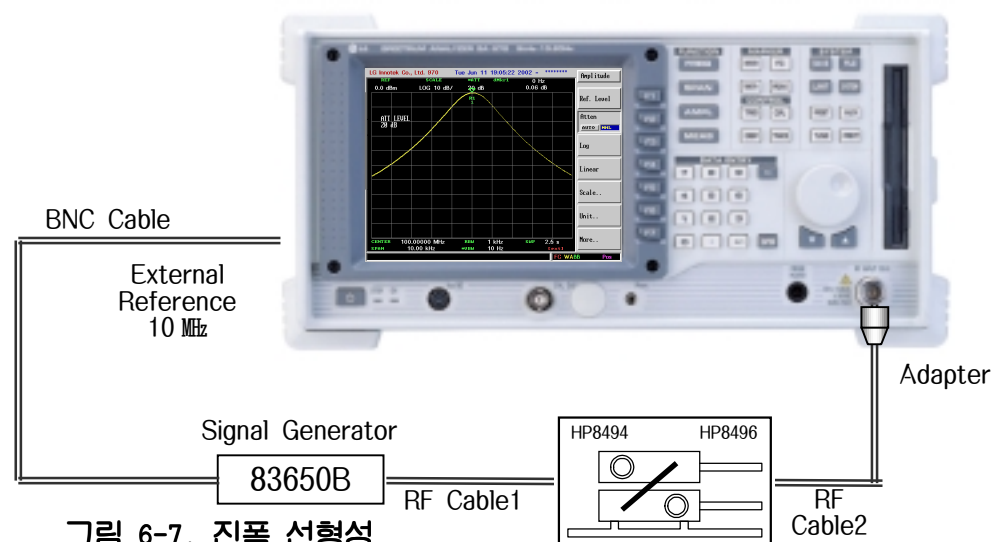


그림 6-7. 진폭 선형성

4) 절차

- 로그 선형성 [10 dB/div, 5 dB/div, 2 dB/div, 1 dB/div]

단계	절 차																
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																
2	<i>Alignment Mode...</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="365 645 842 1061"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: 0 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 10 kHz</td></tr> <tr> <td>ATT</td><td>: 10 dB</td></tr> <tr> <td>RBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr> <td>VBW</td><td>: 10 Hz</td></tr> <tr> <td>Scale</td><td>: 10 dB/Div</td></tr> <tr> <td>10MHz Ref</td><td>: EXT</td></tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Reference level	: 0 dBm	Span	: 10 kHz	ATT	: 10 dB	RBW	: 1 kHz	VBW	: 10 Hz	Scale	: 10 dB/Div	10MHz Ref	: EXT
Center frequency	: 100 MHz																
Reference level	: 0 dBm																
Span	: 10 kHz																
ATT	: 10 dB																
RBW	: 1 kHz																
VBW	: 10 Hz																
Scale	: 10 dB/Div																
10MHz Ref	: EXT																
4	다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="365 1124 813 1220"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: +0 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: +0 dBm												
Frequency	: 100 MHz																
Power	: +0 dBm																
5	AMPL , <i>Log</i> 키를 누르고, <i>Scale...</i> <i>10 dB/div</i> 키를 눌러서 로그 모드를 설정합니다.																
6	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키와 <i>Mkr > Ref</i> 키를 눌러서 파형 피크를 화면 중앙에 설정합니다. 파워미터가 0 dBm 이 되도록 신호 발생기의 레벨을 조정합니다.																
7	MKR , <i>Delta</i> 키를 선택한 후 스텝 감쇄기(step attenuator) [HP8494, HP8496]를 10 dB 씩 증가시켜 델타 마커 레벨을 측정합니다.																
8	로그 선형성 [10 dB/div]을 계산합니다. 진폭 선형성 오차 = 감쇄기 값 (dB) + 델타 마커 레벨																
9	로그 선형성 [5 dB/div, 2 dB/div, 1 dB/div] 시험시 단계 5 ~ 8 을 반복합니다.																

로그 선형성 측정 [10 dB/DIV]

Center Frequency	감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
	Setting (dB)			
100 MHz	0	0	0	기 준
	10			
	20			
	30			
	40			
	50			
	60			
	70			
6600 MHz	0	0	0	기 준
	10			
	20			
	30			
	40			
	50			
	60			
	70			
15000 MHz (SA-990 Only)	0	0	0	기 준
	10			
	20			
	30			
	40			
	50			
	60			
	70			

로그 선형성 측정 [5 dB/DIV]

Center Frequency	감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
	Setting (dB)			
100 MHz	0	0	0	기 준
	5			
	10			
	15			
	20			
	25			
	30			
	35			
	40			
	45			
	50			
6600 MHz	0	0	0	기 준
	5			
	10			
	15			
	20			
	25			
	30			
	35			
	40			
	45			
	50			
15000 MHz (SA-990 Only)	0	0	0	기 준
	5			
	10			
	15			
	20			
	25			
	30			
	35			
	40			
	45			
	50			

로그 선형성 측정 [2 dB/DIV]

Center Frequency	감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
	Setting (dB)			
100 MHz	0	0	0	기 준
	2			
	4			
	6			
	8			
	10			
	12			
	14			
	16			
	18			
	20			
6600 MHz	0	0	0	기 준
	2			
	4			
	6			
	8			
	10			
	12			
	14			
	16			
	18			
	20			
15000 MHz (SA-990 Only)	0	0	0	기 준
	2			
	4			
	6			
	8			
	10			
	12			
	14			
	16			
	18			
	20			

로그 선형성 측정 [1 dB/DIV]

Center Frequency	감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
	Setting (dB)			
100 MHz	0	0	0	기 준
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
6600 MHz	0	0	0	기 준
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
15000 MHz (SA-990 Only)	0	0	0	기 준
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

○ 리니어 선형성 [풀 스케일]

단계	절차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td> Center frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Reference level </td> <td>: 0 dBm</td> </tr> <tr> <td> Span </td> <td>: 10 kHz</td> </tr> <tr> <td> ATT </td> <td>: 10 dBm</td> </tr> <tr> <td> RBW </td> <td>: 1 kHz</td> </tr> <tr> <td> VBW </td> <td>: 10 Hz</td> </tr> <tr> <td> Scale </td> <td>: 10 dB/Div</td> </tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Reference level	: 0 dBm	Span	: 10 kHz	ATT	: 10 dBm	RBW	: 1 kHz	VBW	: 10 Hz	Scale	: 10 dB/Div
Center frequency	: 100 MHz														
Reference level	: 0 dBm														
Span	: 10 kHz														
ATT	: 10 dBm														
RBW	: 1 kHz														
VBW	: 10 Hz														
Scale	: 10 dB/Div														
4	다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td> Frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Power </td> <td>: 0 dBm</td> </tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: 0 dBm										
Frequency	: 100 MHz														
Power	: 0 dBm														
5	AMPL , <i>Linear</i> 키를 누르고, AMPL , <i>Unit... VOLTS</i> 키를 눌러서 리니어 모드를 선택합니다.														
6	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러서 스펙트럼 파형의 피크를 화면의 중앙으로 설정합니다.														
7	신호발생기의 출력을 조정하여 출력을 223mV 가 되도록 합니다.														
8	감쇄기[HP8494,HP8496]를 (6 dB)씩 증가 시켜 레벨을 측정합니다.														
9	리니어 선형성(풀 스케일)을 계산합니다.														
	진폭 표시 선형성 오차 = 감쇄기 값 (dB) + 델타 마커 레벨														

리니어 선형성 측정 (풀 스케일)

Center Frequency	감쇄기 설정 (dB)	마커 값 (dB)	오차	비 고
100 MHz	0	0	0	기 준
	6			
	12			
	18			
6600 MHz	0	0	0	기 준
	6			
	12			
	18			
15000 MHz (SA-990 Only)	0	0	0	기 준
	6			
	12			
	18			

주파수 응답

스펙트럼 분석기에 크기를 알고 있는 하나 또는 그 이상의 주파수 신호가 입력될 때, 각 주파수에 대하여 응답 레벨이 동일한 크기로 반응하여야 합니다.

1) 사양

- 주파수 응답 : -3 dB ~ +1 dB (9 kHz ~ 10 MHz)
 ± 1.0 dB 이내, (5 MHz ~ 2.9 GHz)
 ± 1.5 dB 이내, (3.0 GHz ~ 6.4 GHz)
 ± 2.2 dB 이내, (6.4 GHz ~ 13.2 GHz)
 ± 3.0 dB 이내, (13.2 GHz ~ 26.5 GHz) (SA-990 Only)
 (상온, 10 dB 감쇄)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B
- 파워 미터 : EPM4418B
- 파워 센서 : 8481A, EPM4413A
- RF 케이블 1.2 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female], N[female] ~ SMA[female]

3) 설치

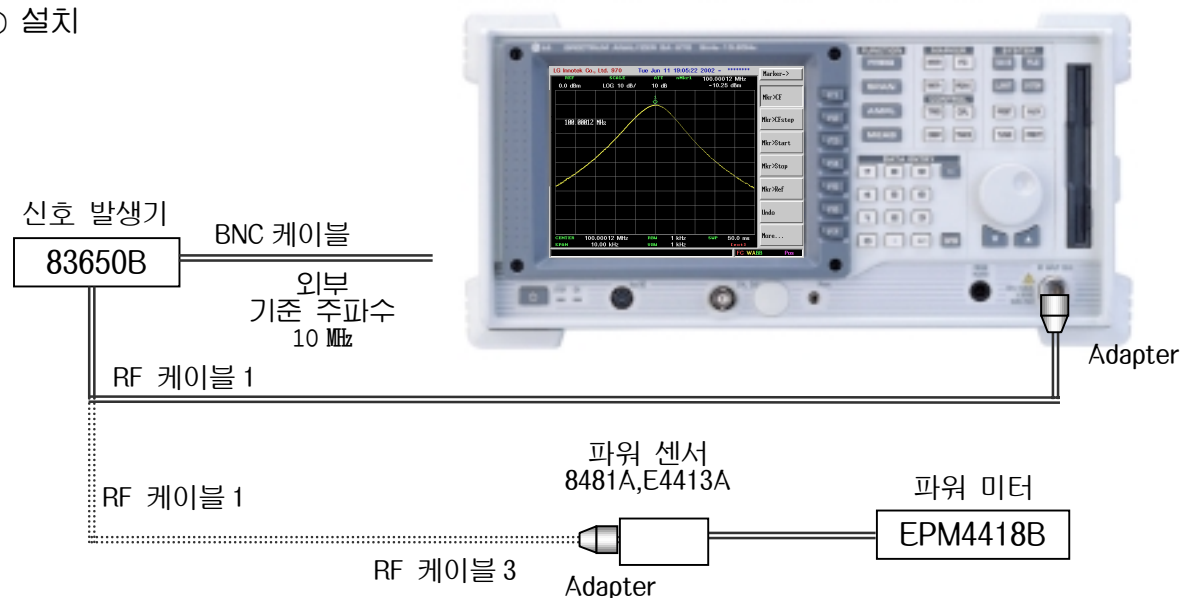


그림 6-8. 주파수 응답

4) 절차

단계	절차										
1	파워미터로 파워센서를 교정합니다.										
2	RF 케이블과 어댑터로 신호 발생기와 파워센서를 그림 6-8 과 같이 연결합니다..										
3	아래와 같이 신호발생기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 600 813 683"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 10 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: -10 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 10 MHz	Power	: -10 dBm						
Frequency	: 10 MHz										
Power	: -10 dBm										
4	10 MHz주파수를 측정하기 위해 파워미터를 설정합니다.										
5	파워미터에 표시된 값을 읽어서 아래의 테이블에 입력합니다.										
6	신호발생기와 파워미터의 출력 주파수를 변경하고 아래 테이블과 같이 주파수를 측정합니다. 그리고 측정한 값을 아래 테이블에 입력합니다.										
7	신호발생기와 파워 센서를 분리 시킵니다.										
8	RF 케이블과 어댑터를 이용하여 파워센서와 측정 장비와 연결합니다.										
9	신호발생기의 출력 주파수를 10 MHz 로 바꾸어 줍니다.										
10	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다. : <table border="1" data-bbox="367 1025 813 1243"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 10 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: 0 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 10 kHz</td></tr> <tr> <td>Couple</td><td>: All Auto</td></tr> <tr> <td>10MHz Ref</td><td>: EXT</td></tr> </table>	Center frequency	: 10 MHz	Reference level	: 0 dBm	Span	: 10 kHz	Couple	: All Auto	10MHz Ref	: EXT
Center frequency	: 10 MHz										
Reference level	: 0 dBm										
Span	: 10 kHz										
Couple	: All Auto										
10MHz Ref	: EXT										
11	PEAK 키를 눌러서 마커의 레벨 값을 읽고 아래의 테이블에 적습니다.										
12	신호발생기 출력 주파수와 측정장비의 주파수를 아래 테이블과 같이 바꾸어 주고 측정값을 테이블에 입력합니다.										
13	주파수 응답을 계산합니다. 오차 = 파워미터 값 - 화면의 마커 피크 값										

신호 발생기	주파수	파워미터 값 [dBm]	마커피크 값 [dBm]	오차	비 고
83650B	10 MHz				
	50 MHz				
	300 MHz				
	700 MHz				
	1.0 GHz				
	2.0 GHz				
	3.0 GHz				
	4.0 GHz				
	5.0 GHz				
	6.0 GHz				
	7.0 GHz				
	8.0 GHz				
	9.0 GHz				
	10.0 GHz				
	11.0 GHz				
	12.0 GHz				
	13.0 GHz				
83650B (SA-990 Only)	14.0 GHz				
	15.0 GHz				
	16.0 GHz				
	17.0 GHz				
	18.0 GHz				
	19.0 GHz				
	20.0 GHz				
	21.0 GHz				
	22.0 GHz				
	23.0 GHz				
	24.0 GHz				
	25.0 GHz				
	26.0 GHz				
	26.45 GHz				

기준 레벨 정확도

여기서는 100 MHz에서 절대 진폭 레벨을 검사합니다. 표준 파워미터에 의해 교정된 신호 발생기로부터 신호의 레벨 정확성을 확인합니다.

1) 사양

- 기준 레벨 정확도 : ± 1.0 dB 이내

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B
- 파워 미터 : 437B
- 스텝 감쇄기 : 8496, 8494
- RF 케이블 1.2 : SMA [male] ~ SMA [male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]
- BNC cable : BNC [male] ~ BNC [male]

3) 설치

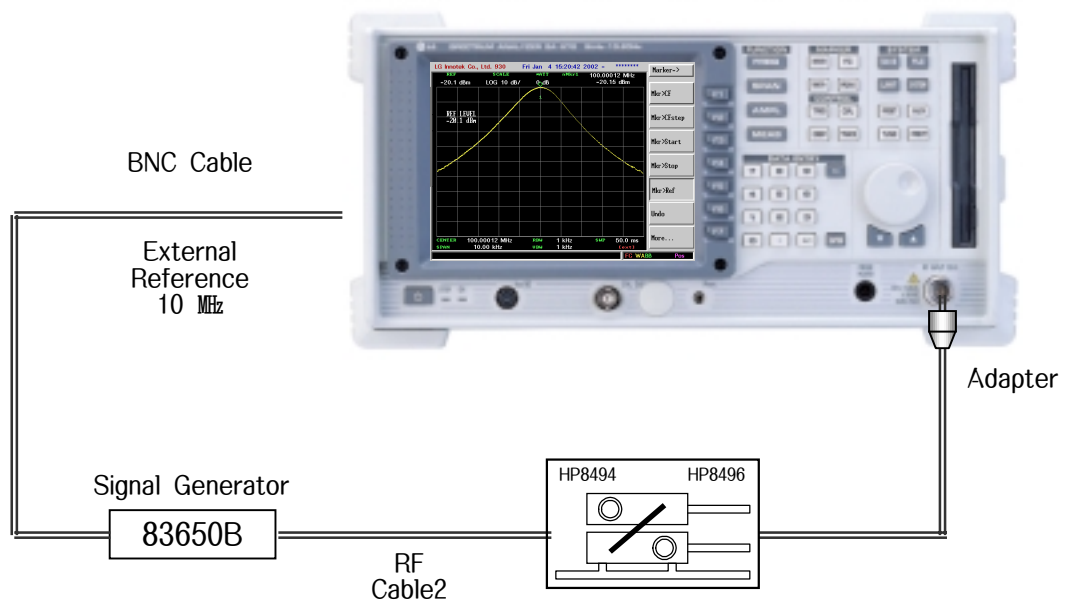


그림 6-9. 기준 레벨 정확도

4) 절차

단계	절차
1	검사 장비를 그림 6-9 와 같이 연결합니다.
2	신호발생기 출력 레벨 설정을 -20 dBm 로 설정합니다. Frequency : 100 MHz Power : +6 dBm
3	스펙트럼 분석기의 PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
4	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
5	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
6	Center frequency : 60 MHz Reference level : -19 dBm Span : 10 kHz RBW : 1 kHz VBW : 30Hz ATT : Auto 10 MHz Ref : EXT
7	마커의 레벨 값을 읽습니다.
8	기준 레벨 정확도를 계산합니다. 기준 레벨 정확도 = 마커 레벨 값 - 기준 레벨
9	테이블의 다른 기준 레벨에서 5~8 번을 반복합니다.

Center Frequency [MHz]	스펙트럼 분석 기 기준 레벨 (dBm)	스텝 감쇄기 값 (dB)	마커 레벨 값 (dBm)	기준 레벨 정 확도 (오차)
60	-19	0		
	-29	10		
	-39	20		
	-49	30		
	-59	40		
	-69	50		
	-79	60		
	-89	70		
3100	-19	0		
	-29	10		
	-39	20		
	-49	30		
	-59	40		
	-69	50		
	-79	60		
	-89	70		
6600	-19	0		
	-29	10		
	-39	20		
	-49	30		
	-59	40		
	-69	50		
	-79	60		
	-89	70		
15000 (SA-990 Only)	-19	0		
	-29	10		
	-39	20		
	-49	30		
	-59	40		
	-69	50		
	-79	60		
	-89	70		

평균 노이즈 레벨

스펙트럼 분석기의 내부 평균 노이즈 레벨은 다음과 같이 측정합니다.

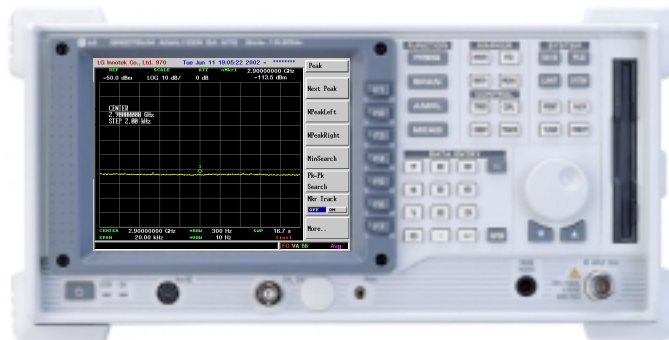
1) 사양

- 평균 노이즈 레벨 : $\leq -105\text{dBm}$, 50 kHz ~ 100 kHz
 $\leq -110\text{dBm}$, 100 kHz ~ 2.8 GHz
 $\leq -105\text{dBm}$, 2.8 GHz ~ 3.0 GHz
 $\leq -115\text{dBm}$, 3.0 GHz ~ 13.2 GHz (SA-970)
 $\leq -110\text{dBm}$, 3.0 GHz ~ 13.2 GHz (SA-990)
 $\leq -100\text{dBm}$, 13.2 GHz ~ 26.5 GHz (SA-990)
(RBW 300 Hz, VBW 10 Hz)

2) 검사 장비

- 50 ohm 터미네이터 : 909F

3) 설치



50 ohm
터미네이터
HP909F



그림 6-10. 평균 노이즈 레벨

4) 절차

단계	절차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode...</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 2.5 GHz
	Span : 10 kHz
	Reference level : -50 dBm
	ATT : 0 dBm
	RBW : 300 Hz
	VBW : 10 Hz
	Detector mode : Average
4	RF 입력을 50 Ω 터미네이터로 중단시킵니다.
5	아래와 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다.
6	TRACE , <i>More...</i> , <i>Average...</i> , <i>Average [ON]</i> , <i>Count [16]</i> 키를 누릅니다.
7	TRACE , <i>More...</i> , <i>Average...</i> , <i>Continuous</i> 키를 눌러서 평균화를 시작한 다음 16 스위프가 완료될 때까지 기다립니다.
8	PEAK 키를 눌러서 피크 검색을 실행합니다. 마커의 레벨 값을 읽어 아래 표에 기록합니다.
9	중심주파수를 아래표와 같이 변경하면서 6 단계에서 8 단계를 반복합니다.

중심 주파수	스팬	평균 노이즈 레벨	비 고
50 kHz 500 kHz 2.5 GHz 2.95 GHz 3.0 GHz 3.6 GHz 4.0 GHz 4.3 GHz 5.0 GHz 6.0 GHz 6.35 GHz 6.4 GHz 7.8 GHz 9.6 GHz 11.0 GHz 13.0 GHz	10 kHz		
(SA-990 Only) 15.0 GHz 17.0 GHz 19.0 GHz 23.0 GHz 25.0 GHz 26.45 GHz			

2 차 고조파 왜곡

이 검사의 핵심은 스펙트럼 분석기 내부 고조파 왜곡 [최소 20 dB 이하]보다 낮은 고조파 왜곡을 가진 신호를 스펙트럼 분석기에 인가하고, 기본 신호와 2 차 고조파 사이의 레벨 차이를 측정하는 것입니다.

신호 발생기는 신호를 저역 통과 필터(LPF)를 지나게 하여 저왜곡 신호를 발생할 수 있습니다.

1) 사양

- 2 차 고조파 왜곡 : ≤ -65 dBc, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 82650B
- RF 케이블 1 : N [male] ~ N [male]
- RF 케이블 2 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]
- LPF : 70 dB 이상 기본파에 대한 2 차고조파 성분의 감쇄
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]

3) 설치

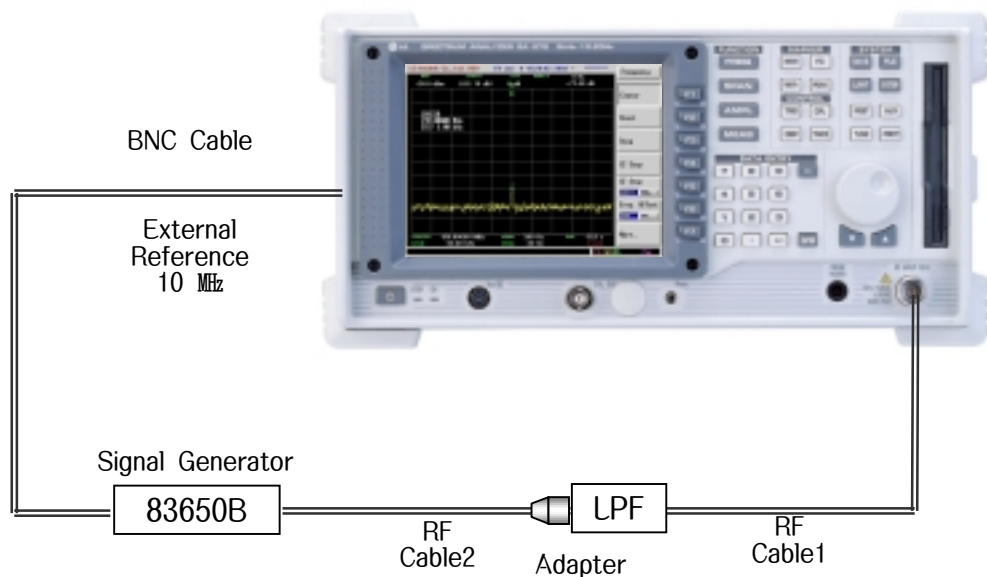


그림 6-11. 2 차 고조파 왜곡

4) 절차

단계	절차
----	----

- 1 , *Preset* 키를 누릅니다.
- 2 *Alignment Mode..* 소프트 키를 누르고, *All Align* 소프트 키를 누릅니다.
- 3 다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :

Center frequency	: 94 MHz
Span	: 10 kHz
Reference level	: -30 dBm
ATT	: 0 dB
RBW	: 300 Hz
VBW	: 30 Hz
Sweep time	: Auto
10 MHz	
- 4 다음과 같이 신호 발생기를 설정합니다.

Frequency	: 95 MHz
Power	: -30 dBm
- 5 신호 발생기 레벨을 조정하여 스펙트럼 분석기로 측정된 신호가 -30 dBm 이 되게 합니다.
- 6 중심 주파수를 기본 주파수의 두 배로 설정하여 화면에 2 차 고조파를 표시 합니다.
- 7 , , *Mkr > CF* 키를 누르고 -30 dBm 과의 차이를 계산하여 아래 표에 기록합니다.
- 8 아래 표에 따라 주파수와 LPF 설정을 바꿔가며 3 단계에서 7 단계를 반복합니다.

신호 발생기		2 차 고조파		
출력 레벨	주파수	마커 레벨	dBc	주파수
-30 dBm	95 MHz			190 MHz
	245 MHz			490 MHz
	495 MHz			990 MHz
	995 MHz			1990 MHz

입력 감쇄기 스위칭 오차

이 검사에서는 RF 입력 부분에서 감쇄기가 바뀔 때의 스위칭 오차를 측정합니다.

1) 사양

- 입력 감쇄기 스위칭 오차 : ± 0.5 dB/스텝 이내
 ± 1 dB/전체 스텝 이내

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B
- RF 케이블 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 : BNC[male] ~ BNC[male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]

3) 설치

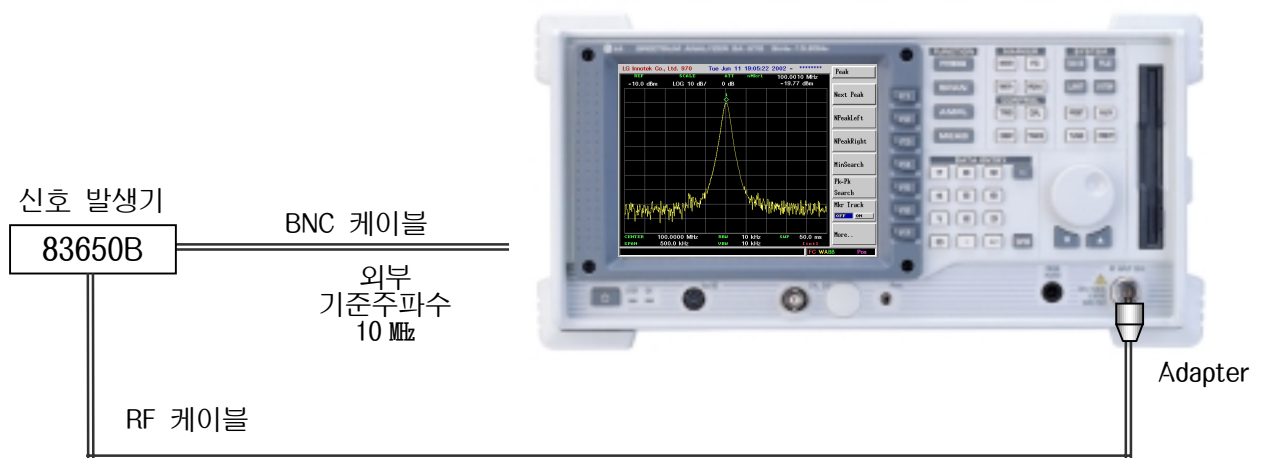


그림 6-12. 입력 감쇄기 스위칭 오차

4) 절차

단계	절 차																		
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																		
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																		
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :																		
	<table> <tr> <td> Center frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Span </td> <td>: 500 kHz</td> </tr> <tr> <td> Reference level </td> <td>: -10 dBm</td> </tr> <tr> <td> ATT </td> <td>: 0 dB</td> </tr> <tr> <td> RBW </td> <td>: Auto</td> </tr> <tr> <td> VBW </td> <td>: Auto</td> </tr> <tr> <td> Sweep time </td> <td>: Auto</td> </tr> <tr> <td> Average </td> <td>: ON</td> </tr> <tr> <td> 10 MHz Ref </td> <td>: EXT</td> </tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Span	: 500 kHz	Reference level	: -10 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: Auto	VBW	: Auto	Sweep time	: Auto	Average	: ON	10 MHz Ref	: EXT
Center frequency	: 100 MHz																		
Span	: 500 kHz																		
Reference level	: -10 dBm																		
ATT	: 0 dB																		
RBW	: Auto																		
VBW	: Auto																		
Sweep time	: Auto																		
Average	: ON																		
10 MHz Ref	: EXT																		
4	다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 :																		
	<table> <tr> <td> Frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Power </td> <td>: -20 dBm</td> </tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: -20 dBm														
Frequency	: 100 MHz																		
Power	: -20 dBm																		
5	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> , <i>Mkr > Ref</i> 를 선택하여 신호의 피크를 화면의 중앙 상단에 위치시킵니다..																		
6	MKR , <i>Delta</i> 를 눌러 델타 마커의 레벨이 0 dB 인지 확인합니다.																		
7	AMPL , <i>Atten [MNL]</i> , 10 dB를 눌러 입력 감쇄기를 10 dB로 선택하고, 델타 마커의 레벨값을 읽어 표에 기록합니다.																		
8	MKR , <i>OFF</i> 를 눌러 마커를 끕니다.																		
9	아래 표에 있는 다른 값에 대해 5 ~ 8 단계를 반복합니다. 이때 7 단계에서는 입력 감쇄기를 측정하려고 하는 값으로 설정합니다.																		
10	각 입력 감쇄율에 대한 측정이 끝나면, 각각의 오차를 같은 부호끼리(양의 오차는 양의 오차끼리, 음의 오차는 음의 오차끼리) 더하여 사양(± 1.5 dB)과 비교합니다.																		

Center Frequency [MHz]	입력 감쇄기 설정		델타 마커 레벨	사 양
	ATT 변경전	ATT 변경후		
100	0 dB	5 dB		$\pm 0.5\text{dB}$
	5 dB	10 dB		
	10 dB	15 dB		
	15 dB	20 dB		
	20 dB	25 dB		
	25 dB	30 dB		
	30 dB	35 dB		
	35 dB	40 dB		
	40 dB	45 dB		
	45 dB	50 dB		
	50 dB	55 dB		
6600	0 dB	5 dB		$\pm 0.5\text{dB}$
	5 dB	10 dB		
	10 dB	15 dB		
	15 dB	20 dB		
	20 dB	25 dB		
	25 dB	30 dB		
	30 dB	35 dB		
	35 dB	40 dB		
	40 dB	45 dB		
	45 dB	50 dB		
	50 dB	55 dB		
14000 (SA-990 Only)	0 dB	5 dB		$\pm 0.5\text{dB}$
	5 dB	10 dB		
	10 dB	15 dB		
	15 dB	20 dB		
	20 dB	25 dB		
	25 dB	30 dB		
	30 dB	35 dB		
	35 dB	40 dB		
	40 dB	45 dB		
	45 dB	50 dB		
	50 dB	55 dB		

잔류(Residual) FM

주파수 성분의 순수성을 측정합니다.

1) 사양 : $\leq 100 \times N \text{ Hz}_{P-P}$, 200 ms, RBW 1 kHz, VBW 1 kHz (N : LO 고조파 차수)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : 83650B
- RF Cable : SMA [male] ~ SMA [male]
- 어댑터 : N [male] ~ SMA [female]

3) 설치

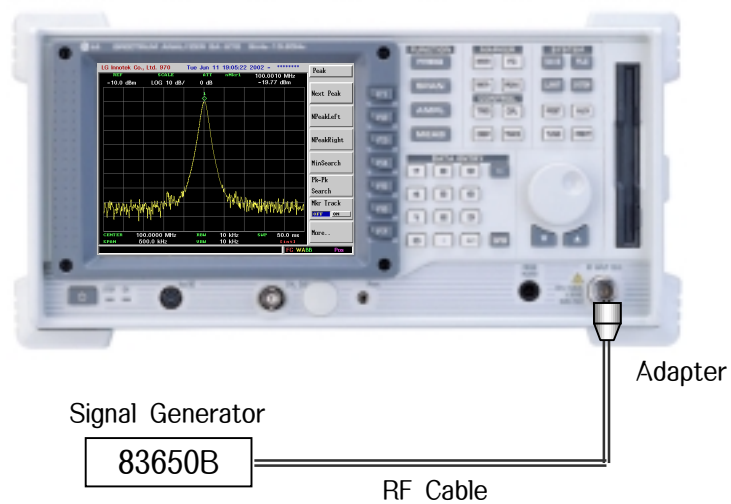


그림 6-13. 잔류 FM 측정도

4) 절차

단계	절 차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 3 GHz
	Reference level : -20 dBm
	Span : 10 kHz
	RBW : 1 kHz
	VBW : 1 kHz
	Sweep time : 50 ms
	Log Scale : 1dB/Div
4	다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 :
	Frequency : : 3 GHz
	Power : -20 dBm
5	MKR , <i>Normal</i> 과 Span , <i>Zero Span</i> 키를 누릅니다.
6	스펙트럼 분석기의 마커 레벨이 -25dBm 일 때 신호 발생기의 주파수를 바꾸고 나서 MKR , <i>Delta</i> 키를 누릅니다.
7	신호발생생기 A 의 주파수를 기록합니다.
8	스펙트럼 분석기의 델타 마커 레벨이 -2dBm 일 때 주파수를 바꿉니다.
9	신호발생생기 B 의 주파수를 기록합니다.
10	Trig , <i>Single</i> 키를 눌러서 피크값 C 를 체크합니다.

$$\text{Residual FM} = (B - A) \times C / 2$$

3 차 상호 변조

두 개의 다른 신호가 입력이 되었을 때 이들 신호의 합 또는 차의 신호성분을 측정합니다. 두 개의 신호 발생기로 3차 상호 변조에 필요한 신호를 제공합니다. 입력 신호 레벨이 -30 dBm 일 경우 상호 변조 신호의 크기가 노이즈 레벨에 근접하여 측정이 어렵습니다.

- 1) 사양 : ≤ -65 dBc, 10 MHz ~ 100 MHz (-30 dBm 입력, 0 dB 감쇄)
 ≤ -70 dBc, 100 MHz ~ 13.2 GHz (-30 dBm 입력, 0 dB 감쇄)
 ≤ -70 dBc, 13.2 GHz ~ 26.5 GHz (-30 dBm 입력, 0 dB 감쇄) (SA-990 Only)

2) 검사 장비 :

- 신호발생기 1.2 : 83650B
- 분배기 : 11667B
- RF 케이블 1.2.3 : SMA [male] ~ SMA [male]
- BNC 케이블 1.2 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 아답터 : T-BNC [female], N[male] ~ SMA[female]

3) 설치

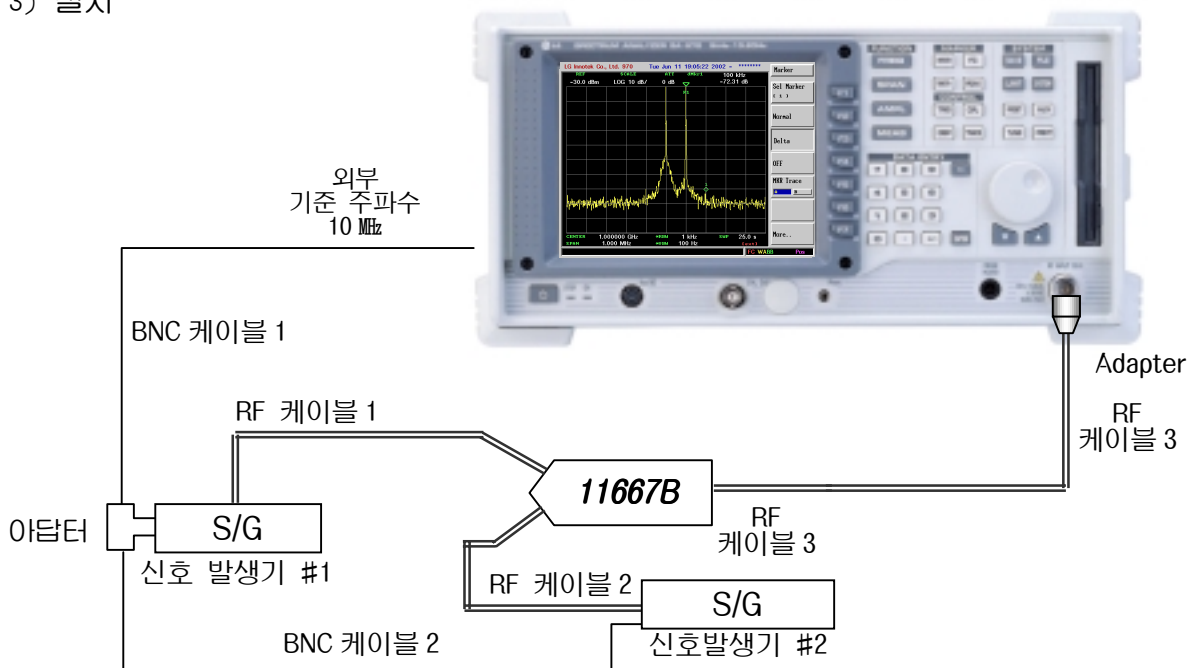


그림 6-14. 3 차 상호 변조

1) 절차

- 파워미터 교정

단계	절차								
1	앞 페이지 그림 6-14 와 같이 신호발생기를 설치합니다. 신호발생기 1 <table border="1"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 10 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: -24 dBm</td></tr> </table> 신호발생기 2 <table border="1"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 10.1 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: -24 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 10 MHz	Power	: -24 dBm	Frequency	: 10.1 MHz	Power	: -24 dBm
Frequency	: 10 MHz								
Power	: -24 dBm								
Frequency	: 10.1 MHz								
Power	: -24 dBm								

- 3 차 상호 변조 측정

단계	절차																
2	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 10 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: -30 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 1 MHz</td></tr> <tr> <td>ATT</td><td>: Auto</td></tr> <tr> <td>RBW</td><td>: 3 kHz</td></tr> <tr> <td>VBW</td><td>: 100 Hz</td></tr> <tr> <td>Sweep Time</td><td>: Auto</td></tr> <tr> <td>10 MHz</td><td>: EXT</td></tr> </table>	Center frequency	: 10 MHz	Reference level	: -30 dBm	Span	: 1 MHz	ATT	: Auto	RBW	: 3 kHz	VBW	: 100 Hz	Sweep Time	: Auto	10 MHz	: EXT
Center frequency	: 10 MHz																
Reference level	: -30 dBm																
Span	: 1 MHz																
ATT	: Auto																
RBW	: 3 kHz																
VBW	: 100 Hz																
Sweep Time	: Auto																
10 MHz	: EXT																
3	신호발생기 #1, #2 의 출력레벨 조정하여 마커 레벨이 -30 dBm 을 표시하게 합니다.																
4	PEAK 키를 눌러서 기본 마커를 -30 dBm 의 두 신호 가운데 하나로 설정합니다.																
5	MKR , <i>Delta</i> 키를 누릅니다.																
6	신호발생기 #1 의 노멀 마커를 상호변조가 생긴 신호의 피크로 이동시킵니다. (10 MHz - 0.1 MHz) 레벨의 차이를 읽고 아래의 테이블에 기록한다.																

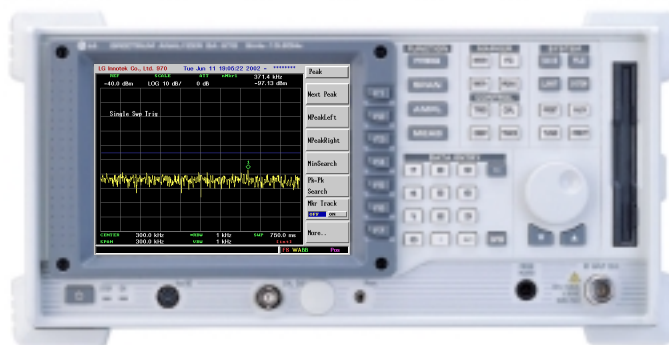
7 아래 표에 있는 다른 값에 대해 3 ~ 6 단계를 반복합니다.

신호발생기(-30 dBm)		3 rd 차 상호변조 왜곡	
#1 (MHz)	#2 (MHz)	Δ 마커 (dBc)	Specification(dBc)
10 100	10.1 100.1		-65
700 1000 3000 6000 7000 9000	700.1 1000.1 3000.1 6000.1 7000.1 9000.1		-70
14000 26000	14000.1 26000.1		-70 (SA-990 Only)

잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답

이 검사는 스펙트럼 분석기에서 잔류 스퓨리어스 주파수 레벨을 측정합니다.
RF 입력을 터미네이션 시키고, 입력감쇄기를 0 dB로 설정합니다.

- 1) 사양 : -85 dBm 이하 (입력단을 터미네이션시킴, 0 dB 감쇄)
- 2) 검사 장비
 - 50 ohm 터미네이터 : 909F
- 3) 설치



50 ohm
터미네이터
909F



그림 6-15. 잔류 스퓨리어스 응답 측정도

4) 절차

단계	절차																
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 616 829 1025"> <tr><td>Center frequency</td><td>: 10 MHz</td></tr> <tr><td>Span</td><td>: 300 kHz</td></tr> <tr><td>Reference level</td><td>: -40 dBm</td></tr> <tr><td>ATT</td><td>: 0 dB</td></tr> <tr><td>RBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr><td>VBW</td><td>: Auto</td></tr> <tr><td>Sweep Time</td><td>: Auto</td></tr> <tr><td>Detector Mode</td><td>: Pos Peak</td></tr> </table>	Center frequency	: 10 MHz	Span	: 300 kHz	Reference level	: -40 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: 1 kHz	VBW	: Auto	Sweep Time	: Auto	Detector Mode	: Pos Peak
Center frequency	: 10 MHz																
Span	: 300 kHz																
Reference level	: -40 dBm																
ATT	: 0 dB																
RBW	: 1 kHz																
VBW	: Auto																
Sweep Time	: Auto																
Detector Mode	: Pos Peak																
4	DISP , <i>Disp Line [ON]</i> , <i>Disp Line</i> 키를 누르고 스크롤 키를 돌려서 -85 dBm 에 맞춥니다. : 표시선 설정																
5	TRIG , <i>Single</i> 키를 누른 다음 스위프가 완료될 때까지 기다립니다. 어떤 잔류 응답도 표시선 이하이어야 합니다.																
6	PEAK 키를 누른 다음 마커 진폭을 기록합니다.																
7	FREQ , <i>CF Step [MNL]</i> , <i>CF Step</i> 키를 이용하여 중심 주파수 스텝을 300 kHz로 설정하고, 스텝 키(▼ ▲)를 이용하여 중심 주파수를 변경합니다.																
8	5 ~ 7 단계를 반복합니다.																

주파수	마커 진폭 (dBm)	스펙트럼 분석기 사양 (dBm)
10 MHz		< -85
⋮		
13.2 GHz		
⋮		< -85 (SA-990 Only)
26.45 GHz		

입력 VSWR

이 검사는 스펙트럼 분석기의 입력 전압정재파비(VSWR)를 확인합니다.

1) 사양

Band 0	: 1.5 : 1 이하 (10 dB 감쇄)
Band 1,2,3	: 1.4 : 1 이하 (10 dB 감쇄)

2) 검사 장비

- 네트워크 분석기 1 : Agilent8722D
※ 주파수 범위 : 50 MHz ~ 40 GHz
- 네트워크 분석기 2 : Agilent8751A
※ 주파수 범위 : 5 Hz ~ 500 MHz
(S-parameter [8751A] : 100 kHz ~ 500 MHz)
- 교정용 케이블 : 85131-60012 [3.5mm flexible]
85131-60013 [3.5mm flexible]
N [male] ~ N [male]
- 교정 키트 : 85052B [3.5mm]
85032B [Type N]
- 아답터 : SMA [female] ~ N [male]

3) 설치

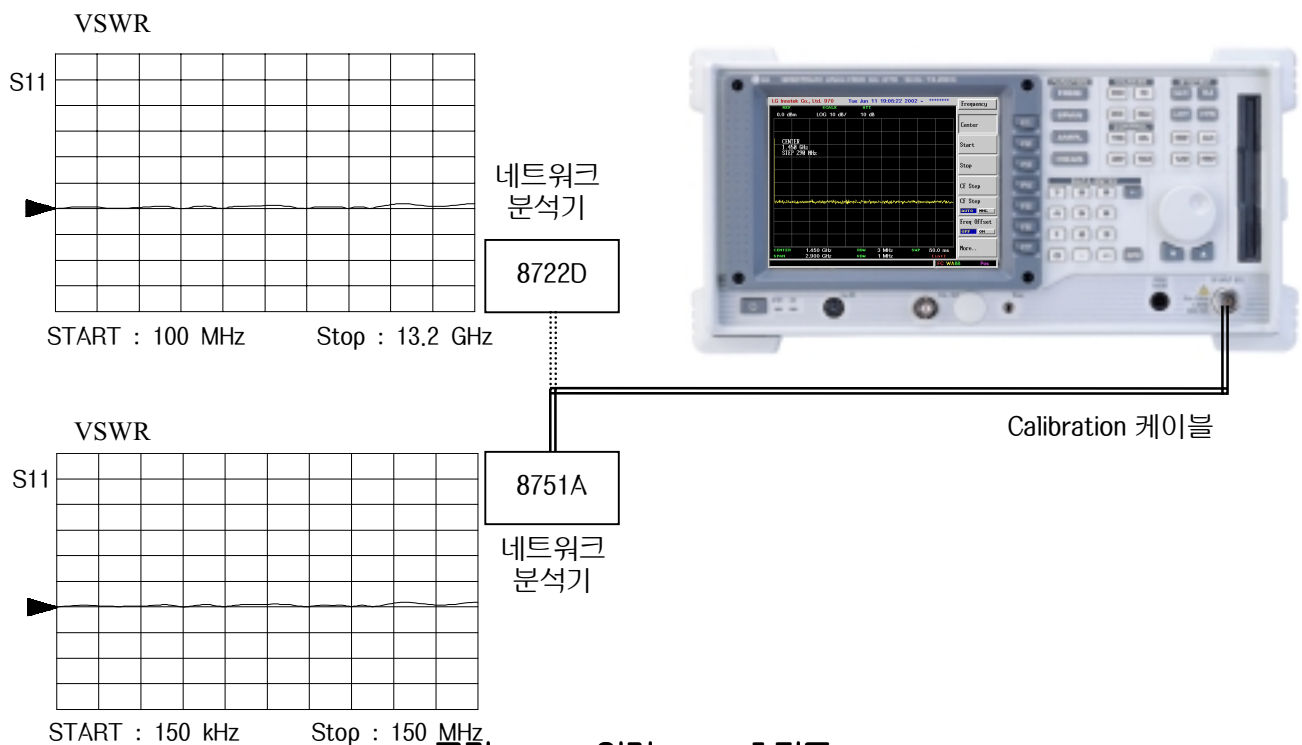


그림 6-17. 입력 VSWR 측정도

4) 절차

단계	절차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 100 MHz
	ATT : 10 dB
4	네트워크 분석기(HP8751A)를 다음과 같이 설정합니다.
	Start frequency : 150 kHz
	Stop frequency : 150 MHz
	Output Level : -10 dBm
5	네트워크 분석기에 케이블을 연결시키고, 각 장비의 교정절차에 따라 교정을 시킵니다.
6	네트워크 분석기에 연결된 케이블을 스펙트럼 분석기에 연결시켜서 VSWR 을 측정하여 사양과 비교합니다.
7	네트워크 분석기의 출력을 끄고, 케이블을 분리합니다.
8	네트워크 분석기(HP8722D)를 다음과 같이 설정합니다.
	Start frequency : 100 MHz
	Stop frequency : 3.0 GHz
	Output Level : -10 dBm
9	5 단계에서 7 단계를 반복합니다.

주파수 범위		Measurement(Max)	Specification
Band0	150 kHz ~ 150 MHz		$\leq 1.5 : 1$
	100 MHz ~ 3.0 GHz		
Band1	2.9 GHz ~ 6.4 GHz		$\leq 1.4 : 1$
Band2	6.3 GHz ~ 13.2 GHz		
Band3 (SA-990 Only)	13.2 GHz ~ 26.5 GHz		

제 7 장 보관과 운반

이 장에서는 스펙트럼 분석기의 장기 보관, 재포장, 운반에 관해 설명합니다.

목 차

청소 -----	7-3
보관 시 주의사항 -----	7-4
보관 전의 주의사항 -----	7-4
보관 시 조건 -----	7-4
재포장과 운반 -----	7-5
재포장 -----	7-5
운반 -----	7-5
서비스 -----	7-6

<공 란>

제 7 장 보관과 운반

청소

청소하기 전에 항상 스펙트럼 분석기의 전원 스위치를 끄고, AC 전원 케이블을 장비에서 분리하십시오.

외부 캐비닛을 청소하려면

- 부드럽고 마른 천으로 닦으십시오.
- 장비보관 전에 장비가 더러우면 희석된 중성세제 액으로 적신 천을 사용하십시오. 캐비닛이 완전히 건조된 상태인지 확인 후, 부드럽고 마른 천으로 닦으십시오.
- 느슨한 나사가 발견되면 죄어 주십시오.

주 의



벤젠, 신너, 알코올을 사용하지 마십시오 : 표면에 손상이 가거나 변형, 변색을 일으킬 수 있습니다.

보관 시 주의사항

여기서는 스펙트럼 분석기의 장기간 보관 시 주의사항을 설명합니다.

보관 전의 주의사항

1. 스펙트럼 분석기의 먼지, 손자국, 때 등을 닦아 주십시오.
2. 전면 보호커버를 닫아 주십시오.
3. 스펙트럼 분석기의 보관장소로 피해야 할 곳.
 - 1) 직사광선이나 먼지에 노출될 수 있는 곳.
 - 2) 활성 기체(신나, 벤젠 등)에 노출될 수 있는 곳.
 - 3) 극한 온도 ($>50\text{ }^{\circ}\text{C}$)나 높은 습도 ($>90\%$)에 노출될 수 있는 곳.

보관 시 조건

권장하는 보관 조건은 다음과 같습니다.

- 온도 ----- $0 \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 습도 ----- $10 \sim 60\%$

재포장과 운반

스펙트럼 분석기 서비스를 위해 LG 이노텍에 보내실 때는 아래의 조치를 미리 취해야 합니다.

재포장

원래의 포장 재료를 이용하십시오. 만약 다른 재료로 포장하려면 다음의 포장 절차를 준수하십시오.

- 1) 이물질의 유입을 방지하기 위해 비닐이나 그 비슷한 재료로 1 차 포장하십시오.
- 2) 운반 중 장비를 보호하고, 포장상자 속에서 움직이는 것을 방지하기 위해 충격 흡수 재료를 충분히 사용하십시오.
- 3) 포장상자는 포장 끈이나 접착 테이프 등으로 단단히 포장하십시오.

운반

운반 중 심한 충격이나 진동을 피하여 주시기 바랍니다. 앞에서 언급된 보관 조건 하에서 운반이 이루어지도록 해야 합니다.

서비스

만약 스펙트럼 분석기가 손상되거나 정해진대로 작동하지 않으면 가까운 LG 이노텍 대리점이나 영업소에 수리를 요청하십시오. 수리를 요청하실 때 아래의 정보를 알려주시기 바랍니다.

- 1) 후면 패널의 모델명과 일련번호
- 2) 고장 설명 : 고장 증상, 고장이 발생할 당시의 동작 절차(주변장치 연결도 포함), 고장발생당시의 주변환경(온도(고온.저온), 습도(습한 여부), 시간, 사용장소), 고장원인의 주관적 유추사항.
- 3) 고장이 확인되거나 수리가 완료되었을 때, 연락을 받을 수 있는 연락주소와 전화번호