

취급설명서

MODEL: 6502/04/06

20/40/60MHz 4 현상

오실로스코우프

(안전상의 주의)

본 오실로스코프는 인체의 보호 및 위험 감전 방지를 위해 전면 판넬에 접지단자가 설치되어 있으니 필히 접지를 하고 사용해 주십시오.

3심 전원 코드를 이용해서 3선식의 전원 콘센트에서 라인 전압을 공급할 때에는 전원 코드의 어스선에서 접지됩니다.

서 문

이번 기회에 6500형 오실로스코프를 구입해 주셔서 대단히 감사합니다.
 오랫동안 애용하기 위해서는 취급설명서를 잘 읽어보시고 바르게 사용해 주십시오.
 또 읽어보신 후는 보증서와 함께 보관해 주십시오.

보증범위

본 오실로스코프는 엄격한 품질관리 및 검사를 거쳐서 출하되어 시판된 것입니다.
 정상적인 사용상태에서 만일 고장이 발생한 경우에는 본 취급설명서에 첨부되어 있는
 "보증서"의 기재 내용에 근거하여 수리해 드립니다.

아프터 서비스

본 오실로스코프는 각종 사용 상태를 고려하여 만든 제품이므로, 여러가지 환경시험을
 실시, 보다 좋은 가동상태를 얻을 수 있도록 설계, 제작, 검사 되어있습니다.
 만일, 고장의 경우는 당사 영업소, 구입하신 판매점에 연락하신 후 아프터 서비스를 받
 을 수 있도록 부탁 드립니다.

주의사항

본 오실로스코프는 취급 방향에 따라 휘선이 눈금에 대해서 아주 조금 기울어지는 경
 우가 있습니다.
 이 경우에는 정면 패널의 TRACE ROTATION 볼륨을 이용하여 휘선을 수평중앙 눈금에
 맞춰 주십시오.

NO.	SYMBOL	DESCRPTION	NO.	SYMBOL	DESCRPTION
1	---	Direct current	7	○	OFF (SUPPLY)
2	~	Altemating current	8	□	Equioment protected throughout by DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION (equivalent to Class II of IEC 536-see annex H)
3	⏏	Earth (ground) TERMINAL	9	⚠	Caution, risk of electric shock Easly-touched higher temperature parts
4	⏏	PROTECTIVE CONDUCTOR ERMINAL	10	⚠	Caution (refer to accompanying documents)
5	⏏	Frame or chassis TERMINAL	11	⏏	In-position of a bistable push control
6	|	ON (SUPPLY)	12	⏏	Out-position of a bistable push control

목	차
----------	----------

서 문

1. 특징	.....	3
2. 구성	.....	4
3. 오랫동안 사용하시기 위한 주의사항	.....	4
4. 조작 각부의 설명	.....	9
5. 휘선을 나타내는 방법	.....	19
6. 신호의 접속방법	.....	21
7. 측정의 방법	.....	23
8. 규격, 사양	.....	28
9. 보수 및 보관방법	.....	32
10. 외형도	.....	33

1. 특	징
-------------	----------

본 6500형 오실로스코프는 DC-60MHz [DC-40MHz] (DC-20MHz) 주파수대역을 가지고 있는 소형, 경량의 아래와 같은 특징을 가지고 있으며 특히 조작성, 기동성에 중점을 두고 설계되어 있습니다.

- (1) 광 대 역 : DC-60MHz [DC-40MHz] (DC-20MHz)까지의 주파수대역을 가지고 있습니다.
- (2) 고 감 도 : 1mV/div의 고감도입니다.
- (3) 큰 사 이 즈: 6인치 내부 눈금이 붙은 브라운관을 채용 사용하고 있으므로 파형이 보기쉽게 되어 있습니다.
- (4) 내 부 눈 금: 내부 눈금이 붙은 브라운관을 사용하므로 시차가 없는 파형이 관측됩니다.
- (5) ALT MAG : SWEEP ×1 파형과 ×10(×5) 파형이 동시에 관측됩니다.
- (6) ALT TRIG : 서로 다른 두개의 신호에서도 안정되게 동기를 잡을 수 있습니다.
- (7) TV 동기 : 신호로의 채용에 의해 TV신호를 안정되게 관측할 수 있습니다.
- (8) AUTO 포커스: 포커스 엇갈림을 자동 교정합니다.

* 본제품은 Installation Category (Over voltage Category) : II에 해당합니다.

2. 구 성

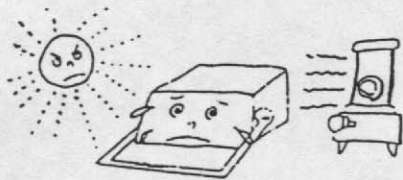
본 오실로스코프의 국내 출하품의 표준 구성은 아래와 같습니다.

- (1) 오실로스코프의 본체 1
- (2) probe 2
- (3) 전원 코드 1
- (4) 취급설명서..... 1

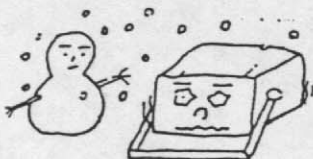
3. 오랫동안 사용하기 위한 주의사항

설치장소에 대해서

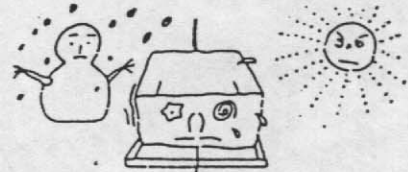
● 극단적인 더위와 추위에 조심.
장시간 직사광선을 받는 장소나 혹은 여름 밀폐된 차속, 스토브등 온 방 기구의 가까운 곳등에 놓는 것을 피해 주십시오.



● 추운 겨울날 문밖에 내어 방치한 상태에서 사용하지 말아 주십시오. 동작 주위온도는 0℃이상 +40℃이하입니다.



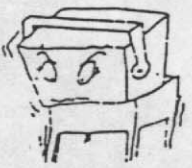
● 더운곳에서 추운곳으로 또는 추운 곳에서 더운 곳으로 급격히 이동하는 것은 피해 주십시오.
내부에 물방울이 생길 수 있습니다.



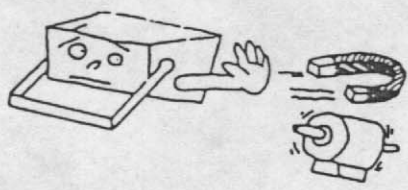
● 습기나 물, 먼지는 금물.
습기나 먼지가 많은 곳에 두면 고장의 원인이 되는 경우가 있습니다. 동작주위 습도는 35%~85%이내 입니다. 또 잘못해서 물이 들어가면 고장과 사고의 원인이 되기 때문에 오실로스코프 위에 꽃병등 물이 들어 있는 물건을 놓지 않도록 해 주십시오.



●진동이 심한곳은 불가.
진동이 심한곳은
피하여 주십시오. 정밀 계측
기계이므로 심한 진동은 고
장의 원인이 될 수 있습니다.

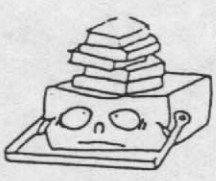


●자석과 자계가 있는 곳은
주의
오실로스코프는 전자선을 이
용하고 있는 제품입니다. 자
석을 근처에 두거나 강한 자
계를 발생하는 기기 근처에서
사용하지 마십시오.



취급에 대하여

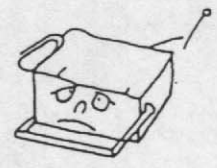
●물건을 두거나 뚫풍구멍을
막지 마십시오.



●오실로스코프에 강한 충격
을 가하지 마십시오.



●뚫풍구로 부터 철사나 핀등
을 넣지 마십시오.



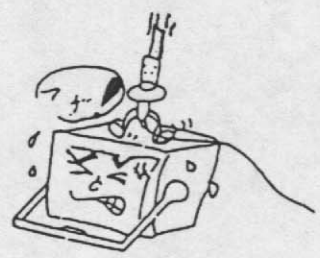
●프로브를 삽입한 채로 세트
를 끌지 마십시오.



●손잡이를 양쪽으로 잡아 밀면
당기락이 풀려서 손잡이를 움직
일 수 있습니다.



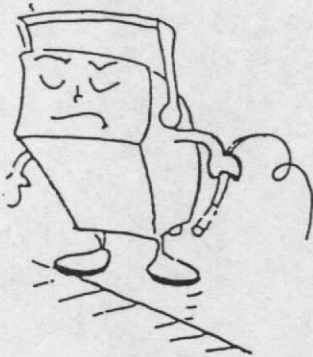
●본체 및 브라운 관면등에 인
두를 놓지 마십시오.



● 거꾸로 하지 마십시오.
손잡이 및 기타류가 파손 될 수 있습니다.

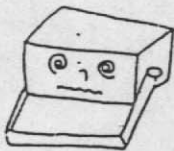


● 배면 패널의 EXT INPUT 단자에 BNC 케이블을 접속한 채로 사용하지 마십시오.



정상적으로 동작하지 않을 때

조작방법에 대하여 재 확인하고, 고장으로 생각 될 경우는 근처 서비스 대리점 또는 판매점으로 연락 주십시오.



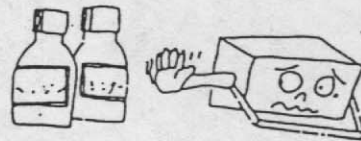
수선에 대하여

● 케이스의 때를 제거할 때는

. 케이스의 외부가 더러워진 경우는, 천에 엷은 중성 세제를 묻혀서 가볍게 문질러 주십시오.

. 패널면이 더러워진 경우도 같은 방법으로, 청결하고 부드러운 천으로 문질러 주십시오.
때가 심한 경우는 엷은 중성 세제 라든가 알콜을 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.

. 벤젠이나 신나등 휘발성이 강한 것은 절대로 사용 하지 마십시오.



측정전의 주의 사항

● LINE 전압을 확인하여 주십시오.

본 오실로스코프의 동작 전압 범위는 아래 표를 참조 하십시오.

전원 스위치를 넣기 전에 LINE 전압을 확인하고, 꼭 아래 표의 동작 전압 범위내에서 사용해 주십시오.

정 격	동작 전압 범위
AC 100 V	AC 90 V ~ 110V
AC 120 V	AC 108V ~ 132V
AC 220 V	AC 198V ~ 242V
AC 230 V	AC 207V ~ 253V

또, 본 오실로스코프는 통상 출하의 경우 AC 220V 정격에 고정되어 있습니다.

AC 220V 이외의 전압에서 사용할 경우는 전원 전압 절환기에 의해 변경할 수 있습니다. 전원 전압절환기의 변경은 아래와 같이 하여 주십시오.

- ① 전원 케이블을 AC INLET 에서 떼어 냅니다.
- ② FUSE HOLDER의 Cap 우측의 Slot에 마이너스 드라이버를 삽입하고 드라이버를 눌러 올리는 식으로 해서 Cap을 떼어 냅니다.
- ③ 설정하는 전압의 표시가 위로 될 수 있도록 Cap을 FUSE HOLDER에 장치합니다.
- ④ 전원 케이블을 AC INLET에 붙입니다.
AC 220V이상의 전압에 설정할 경우는 전원케이블과 Fuse를 교환할 필요가 있기 때문에 가까운 서비스 센터 (판매점) 또는 영업소에 연락을 부탁드립니다.

- FUSE는 꼭 규정 부품을 사용해 주십시오.
과전류에 의해 회로 손상을 방지하기 위해 전류의 1 차측에

	6502/04/06
AC 100 V, AC 120 V 용	2A
AC 220 V, AC 230V 시	1A

위의 규정 FUSE를 사용해 주십시오. 이 FUSE가 단락 되었을때는 원인을 잘 확인하여, 고장 난 곳이 있으면 그것을 수리한 뒤에 꼭 규정의 FUSE와 교환해 주십시오.
규정 이외의 부품을 사용하면 고장의 원인이 될 뿐만 아니라 위험함으로 절대 사용하지 말아 주십시오. (특히 전류용량과 길이가 다른 부품은 사용하지 말아 주십시오)
또, FUSE의 규격은 아래와 같습니다.

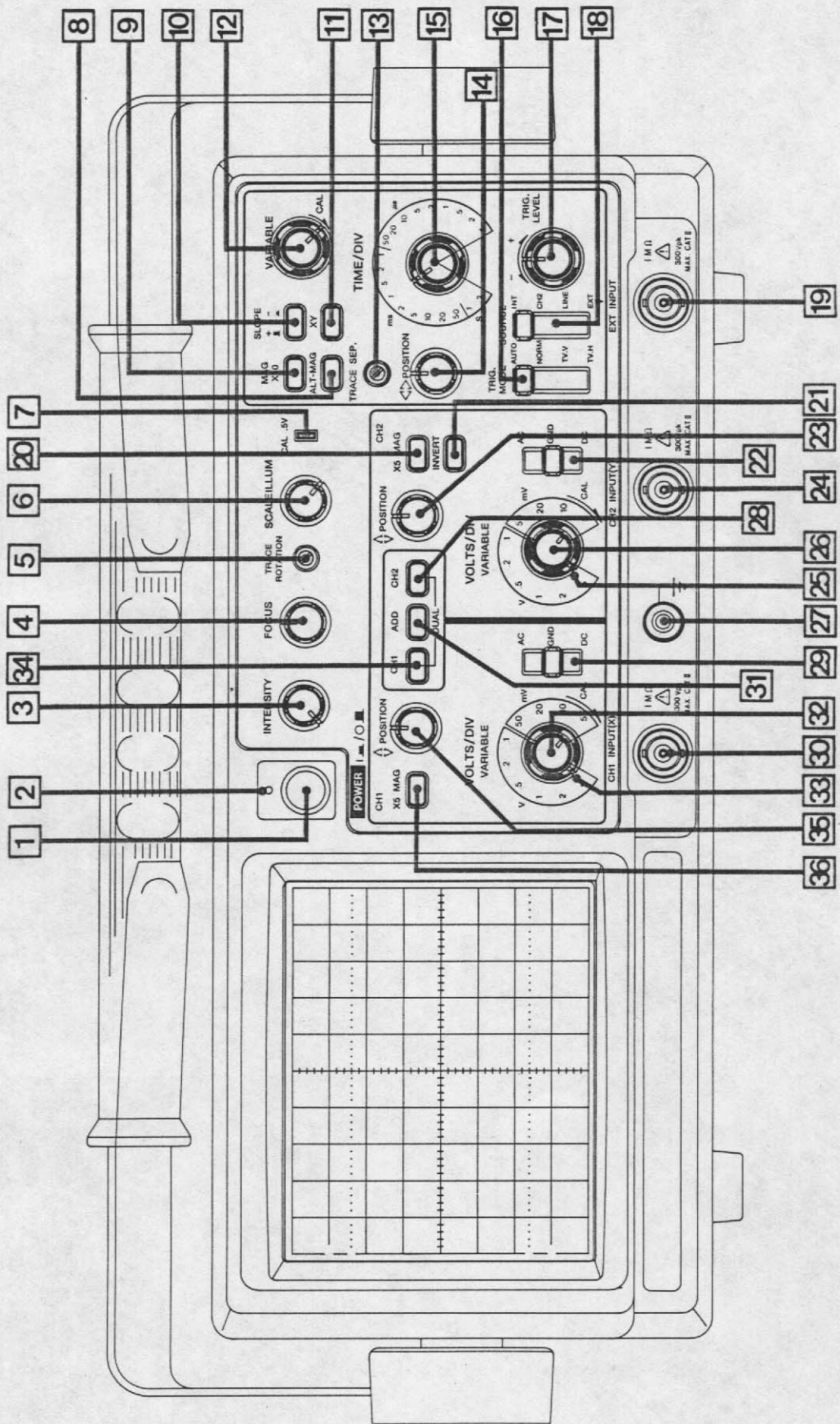
	(형상) (직경×길이)mm	형 명
2A	5.2φ × 20	250V F 2A
1A	5.2φ × 20	250V F 1A

- 휘도를 너무 밝게 하지 말아 주십시오.
Spot나 TRACE의 휘도를 너무 밝게 하지 말아 주십시오.
눈이 피곤해질 뿐만 아니라 장시간 방치해 두면 브라운관의 형광면을 태워 버릴 경우가 있습니다.

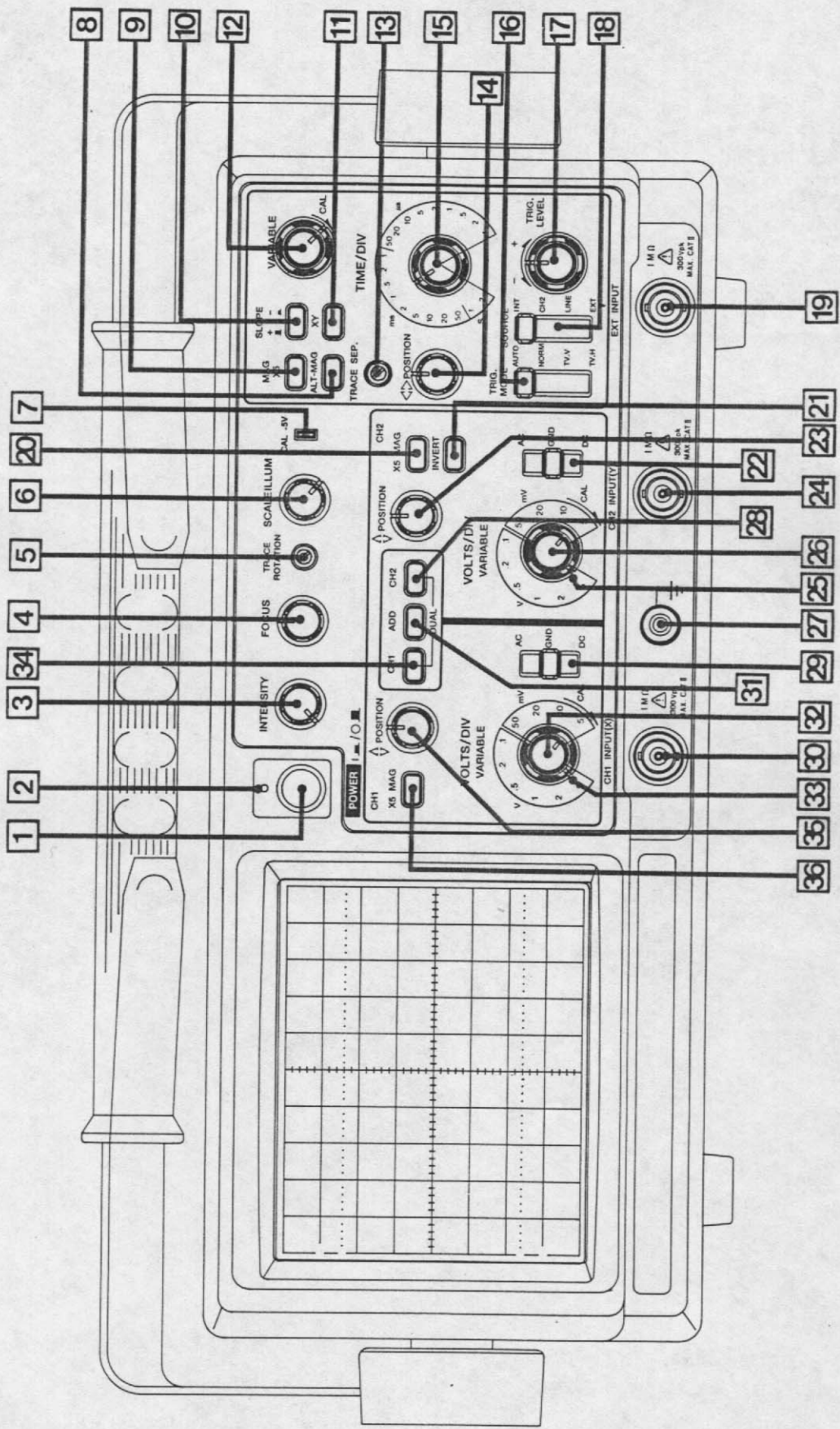
- 과대 전압을 입력하지 않도록 해 주십시오.
각 입력 connector 및 probe 입력 내압은 아래와 같습니다.
이 이상의 전압을 가하지 않도록 해 주십시오.

INPUT (직접)	300V (DC + AC peak 1kHz 에서)
probe 사용시	400V (DC + AC peak 1kHz 에서)
EXT TRIG INPUT	300V (DC + AC peak 1kHz 에서)
Z-AXIS INPUT	30V (DC + AC peak)

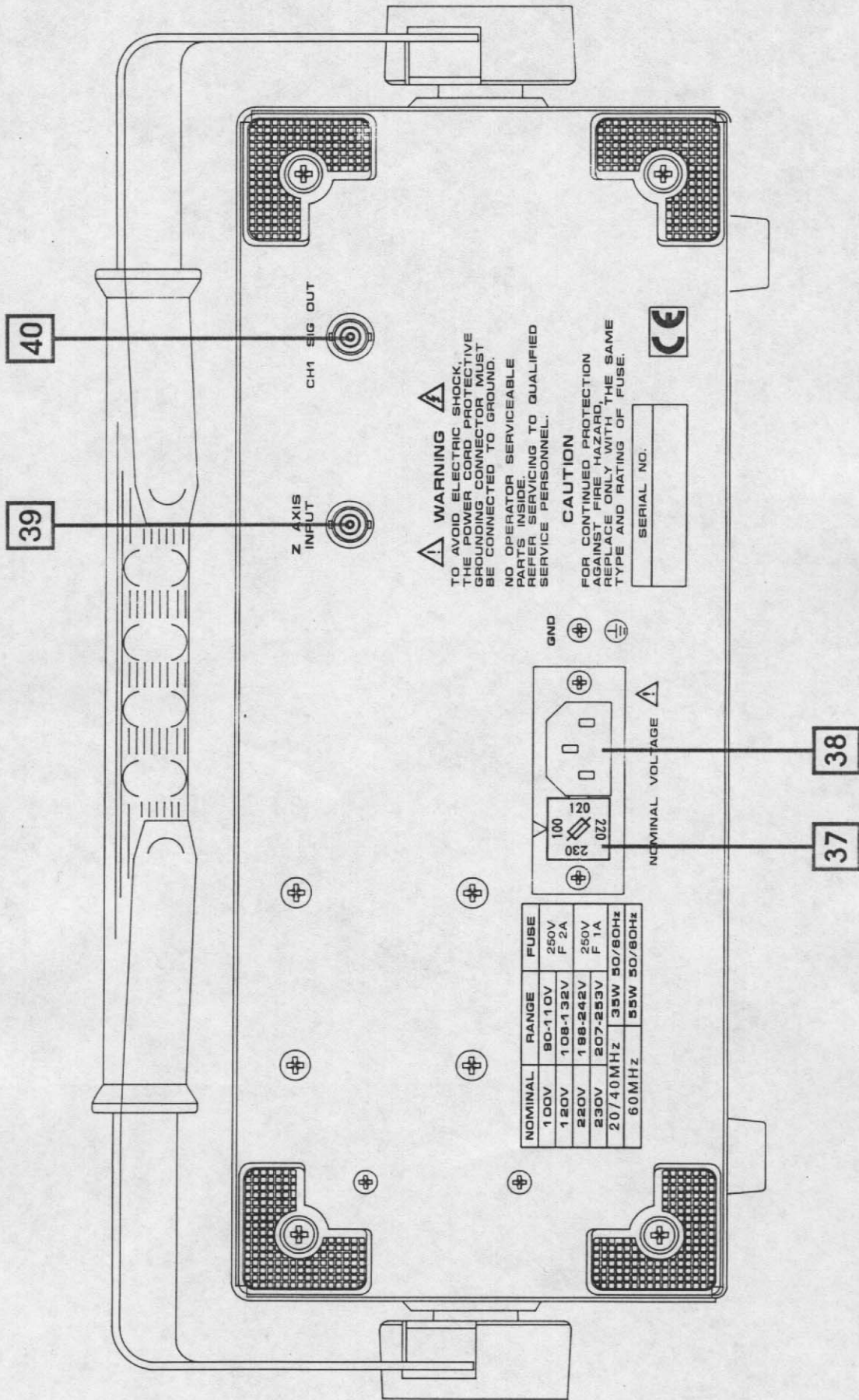
4. 조각 각부의 설명



4-1 6506, 6504 앞면 패널



4-2 6502 화면 패널



4-3 6506, 6504, 6502 뒷면 판넬

(1) 전원, 브라운관 주변

FUSE, AC 입력

전원 전압 절환기 (37) 에 표시된 전압을 설정하고 AC INLET (38)에 전원 케이블을 연결 하십시오.

FUSE는 전원 전압 선택기에 표시된 전압에 알맞는 정격의 것을 대응표를 보고 사용하도록 하십시오.

① POWER SWITCH ON/OFF

LINE전압을 확인하고 전원 스위치를 OFF 로 놓고, 전원 CORD를 AC INLET에 꽂으십시오.

전원 스위치는 PUSH BUTTON SWITCH이며 눌러져 있는 상태가 ON 이 되며 나와 있는 상태는 OFF가 됩니다.

② POWER LAMP

전원이 ON일때 점등 됩니다.

③ INTENSITY KNOB

시계방향으로 돌리면 휘도가 밝아집니다.

전원을 넣기전에는 반시계 방향으로 끝가지 돌려 주십시오.

④ FOCUS KNOB

INTEN으로 적당한 휘도를 맞추고 휘선이 가장 선명하게 되도록 이 KNOB로 조정합니다. 또 INTEN을 돌리면, 자동적으로 초점이 맞춰지지만, 다소 틀어지는 경우도 있으므로, 그때에는 재조정을 하여 주십시오.

⑤ TRACE ROTATION VOLUME

수평휘선이 지자기의 영향으로 수평눈금에서 기울어지는 것을 보정하기 위한 것입니다.

⑥ SCALE ILLUM KNOB

관면의 눈금을 빛주어 줍니다. 시계 방향으로 돌리면 밝아지며 어두운 장소에서 사용할 때나 사진 촬영시에 사용합니다.

③7 FUSE HOLDER 전원 전압 절환기 (뒷면 판넬)

OSCILLOSCOPE에 공급되는 전원을 선택합니다.

③8 AC INLET (뒷면 판넬)

전원 CORD 접속용 CONNECTOR입니다.

(2) 수직축 주변

③0 CH1 INPUT CONNECTOR

수직 입력용 BNC CONNECTOR 입니다. 이 단자로 입력된 신호는 X-Y OSCILLOSCOPE로 사용때 X축 신호로 됩니다.

②4 CH2 INPUT CONNECTOR

CH1과 같습니다만, X-Y OSCILLOSCOPE 로 사용할 때 이 단자로 입력된 신호는 Y축 신호로 됩니다.

②2 ②9 AC-GND-DC SWITCH

입력신호와 수직축 증폭기의 결합방식을 선택 합니다.

AC: 콘덴서를 통해 접속됩니다. 입력신호의 직류성분은 차단되고, 교류 성분만이 표시됩니다.

GND : 수직축증폭기의 입력이 접지 됩니다.

DC : 직접 접속 됩니다. 입력 신호는 직류도 포함하여 그대로 표시됩니다.

②5 ③3 VOLTS/DIV 절환 스위치

수직축 편향 감도를 절환하는 STEP 감쇠기 입니다. 입력신호의 크기에 따라 관측하기 쉬운 RANGE로 설정합니다.

10:1 PROBE와 함께 사용하면 10배로 환산해 주십시오.

- ②⑥ ③② VAR KNOB
수직축 편향 감도를 연속 가변하는 미세조정기입니다. 화살표의 반대방향으로 다 돌리면 1/2.5 이하로 감쇠됩니다. 2현상을 측정할시, 파형을 비교할때 방형파의 상승 시간을 관측할 경우 사용하지만 통상 시에는 화살표 방향으로 끝까지 돌려 놓습니다.
- ②⑩ ③⑥ PUSH S/W x5 MAG GAIN KNOB를 눌렀을 경우, 수직축의 이득이 5배로 확대되고 최대 감도는 1mV/div로 됩니다.
- ②③ ③⑤ POSITION
관면상의 휘선을 상하로 이동 할 수 있습니다.
- ②① PUSH S /W INVERT KNOB
POSITION 기능은 CH1용의 POSITION ③⑤ 과 같습니다. ②① 의 KNOB를 누른 상태로 CH2에 인가된 입력 신호의 극성이 반전 됩니다. 극성이 다른 2개의 파형을 비교 할때나, ADD를 사용해서 CH1과 CH2의 차 신호 (CH1) - (CH2)의 파형관측에 편리합니다.
통상 관측시에는 KNOB는 맨 상태로 해 둡니다.

MODE 절환 KNOB

수직축의 동작방식을 선택합니다.

- ③④ CH1: CH1에 가해진 신호만 관면에 나타납니다.
- ②⑧ CH2: CH2에 가해진 신호만 관면에 나타납니다.
- ③④ ②⑧ DUAL: CH1과 CH2의 각 수직 증폭기가 CHOP 및 ALT로 절환되고 2현상 OSCILLOSCOPE로 됩니다.
2현상 파형 관측서 SWEEP TIME이 늦을 때 사용합니다.
- ③① ADD: CH1 과 CH2에 인가된 각 입력 신호의 대수화 및 차의 신호가 관면에 나타납니다.
- ④① CH1 OUTPUT CONNECTOR (뒷면 패널)
주파수 카운터등에 사용하는 신호출력단자입니다.
CH1의 입력신호를 약 20mV/div의 진폭으로 출력합니다.
(50Ω 사용시)

(3) 수평축 주변

TIME/DIV 절환 스위치

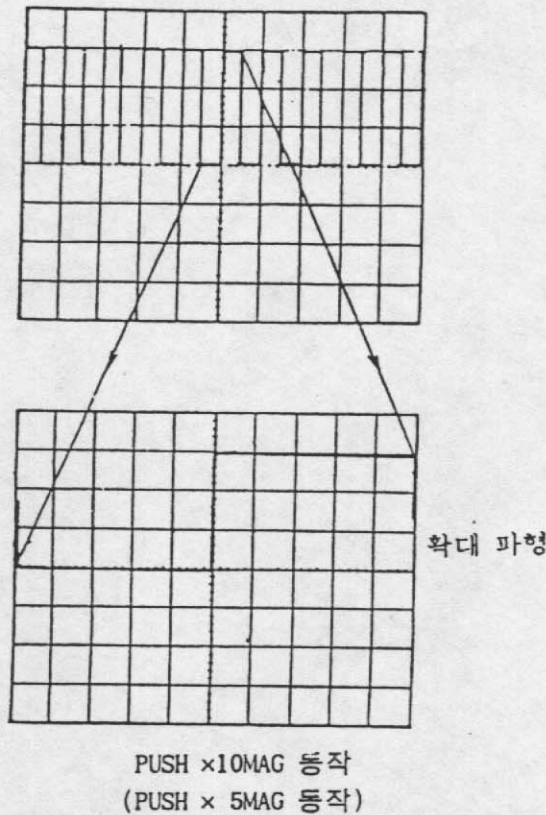
- ①⑤ SWEEP TIME 0.1us/div~0.2s/div (20단)으로 절환할 수 있습니다.
- ①① X-Y는 X-Y OSCILLOSCOPE로서 사용할 때 씁니다.
CH1 에 X 신호 CH2에 Y신호를 입력합니다.
이때 수직축 편향 감도는 CH2 VOLTS/DIV로, 수평축감도는 CH1 VOLTS/DIV로 읽습니다.
수직 위치는 CH2 POSITION ②③ 으로, 수평위치는 H-POSITION ①④ 로 조절합니다.
- ①② SWEEP VAR KNOB
화살표 방향을 다돌리면 CAL로 되어 TIME/DIV의 지시치로 고정됩니다. 반시계 방향으로 다 돌리면 SWEEP은 1/2.5이하로 늦어집니다. 통상시에는 CAL 쪽으로 돌려 놓습니다.

⑭ POSITION KNOB

오른쪽으로 돌리면 오른쪽으로, 왼쪽으로 돌리면 왼쪽으로 휘선이 이동합니다.

⑨ PUSH x 10 MAG (PUSH x 5 MAG)

수평방향으로 선을 이동시킬 수 있습니다. 파형의 시간축정등에 없으면 안됩니다



x10MAG(x5MAG) KNOB을 늘르면 SWEEP을 10배(5배)로 확대할 수 있습니다. 이때 SWEEP TIME/DIV는 지시치의 1/10배 (1/5배)로 됩니다. 파형을 확대하여 관측하고 싶은 부분을 수평축의 POSITION으로 눈금의 중심으로 가져 옵니다. 다음, x10MAG(x5MAG) SWITCH를 PUSH(눌른상태)로 전환하면 중심에 놓은 관측파형이 좌우로 확대됩니다. 이때 SWEEP TIME은 TIME/DIV에 의해 얻어진 SWEEP속도의 10배(5배) 즉, 표시된 SWEEP TIME의 1/10(1/5)로 읽도록 합니다.

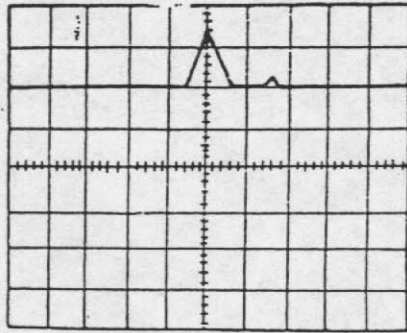
⑧ ALT MAG KNOB

CH1, CH2에 인가된 입력 신호의 SWEEP을 x1(NORM)과 x10 (MAG)(x5MAG)를 한번 SWEEP 할 때마다 전환해서 관면에 x1의 파형과 x10(5)의 파형을 동시에 관측할 수 있습니다.

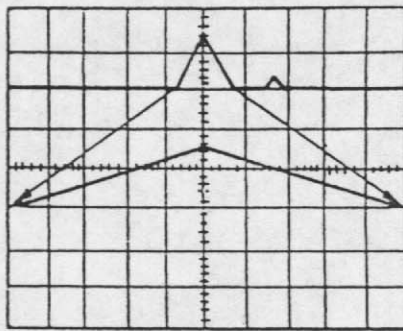
● 확대하고 싶은 부분을 관면 중앙에 맞추어 주십시오.

● x 10(5)의 파형은 x 1 파형의 약 2 div 이상 가변 됩니다..

(TRACE. SEP VR ⑬)



ALT. MAG



ALT. MAG 의 동작

(4) 동 기

⑱ SOURCE 전환 SWITCH

SWEEP 동기 신호원을 선택합니다.

INT : CH1 또는 CH2에 인가된 입력 신호가 동기신호원이 됩니다.

CH2 : CH2에 인가된 입력 신호가 동기 신호원이 됩니다.

LINE : 전원주파수가 동기 신호원이 됩니다.

EXT : TRIG에 인가된 외부 동기신호가 동기신호로 됩니다.

수직축신호와 는 별개로 특정신호로 동기 시킬때 사용합니다.

⑲ EXT INPUT CONNECTOR

SWEEP의 부동기신호용 입력단자 입니다.

⑳ TRIG LEVEL KNOB

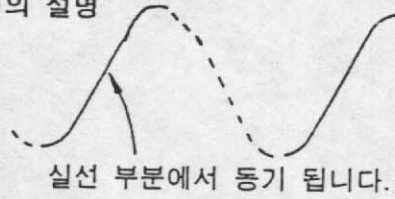
TRIG LEVEL을 설정해서 파형의 어느 부분에서 SWEEP을 시작하느냐를 결정합니다.

SLOPE 전환은 KNOB ⑩으로 전환 할 수 있습니다.

정상상태 (■)에서 (+) SLOPE, 늘렸을 경우 (■)가 (-) SLOPE로 됩니다.

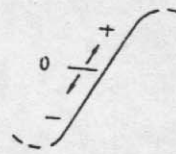
동기극성의 설명

PULL
(+)SLOPE



동기 LEVEL의 설명

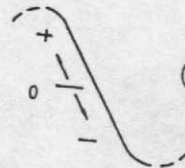
PULL
(+)SLOPE



PUSH
(-)SLOPE



PUSH
(-)SLOPE



⑩ TRIG MODE 절환 SWITCH

AUTO: 자동 동기 SWEEP이 되어 계속적으로 SWEEP 합니다.
동기 신호가 있을 때는 통상의 SWEEP으로 되고 파형은 정지하게 되지만 무신호 또는 동기가 맞지 않을 경우 자동적으로 휘선이 나타납니다. 통상 이 MODE로 설정해 주면 편리합니다.
NORM: 동기 SWEEP으로 되어 동기가 걸렸을때만 SWEEP 합니다.
무신호 또는 동기가 맞지않을 경우 휘선은 나타나지 않습니다.
저주파 신호 (25Hz이하)로 동기를 맞출때도 사용합니다.
TV-H : TRIG MODE가 TV로 설정할때만 사용합니다.

(H 동기)

TV-V : TRIG MODE를 TV로 설정했을때만 유효하고 TV 신호의 수직 신호에 동기를 걸어서 관측할 때 사용합니다.

(주) TV-V, TV-H 다 같이 동기신호는 (-)때에만 동기 합니다.

③ Z-AXIS INPUT CONNECTOR (뒷면 판넬)

휘도변조용의 입력단자입니다. 직류결합으로 되어 있어 (+)의 신호는 휘도가 저하하고 (-)의 신호는 휘도가 증가 합니다.

⑦ CAL 0.5V 단자

약 1KHz, 0.5V의 고정용 방형파의 출력단자입니다. CAL 단자가 붙어 있어 PROBE를 사용하여 교정하도록 합니다.

② GND 단자

접지용 단자입니다.

5. 휘선을 나타내는 방법

POWER SWITCH를 넣기전에 입력 전압을 확인하십시오. AC 100V로 전원 전압절환기가 설정됐다면 입력 전원 전압이 90V~110V의 범위내인가를 확인하십시오. 입력전원 선택은 뒷면 판넬의 표시를 참조 하십시오. 뒷면 판넬의 전원 CORD를 AC INLET에 꼽고 각 KNOB를 다음과 같이 설정합니다.

POWER	OFF 상태(■)
INTENSITY	반시계 방향 끝가지 돌린다.
FOCUS	중앙
AC-GND-DC	GND
△POSITION	중앙 (×5MAG KNOB는 OFF상태 (■))
▽POSITION	
MODE	CH1
TRIG MODE	AUTO
TRIG SOURCE	INT
TRIG LEVEL	중앙
TIME/DIV	0.5ms/div
◁▷POSITION	중앙 (×10MAG)(×5MAG) KNOB는 OFF상태 (■)

이상의 설정이 끝났으면 POWER SWITCH를 ON으로 하고 약 15초 지난 다음 INTEN KNOB를 시계 방향으로 돌리면 휘선이 나타납니다. 관측을 시작할 경우에는 FOCUS KNOB를 돌려 휘선이 가장 선명하게 되도록 조절합니다. 전원을 켜 놓은 상태에서 사용하지 않을때는 INTEN을 좌로돌려 휘도를 낮추어 주십시오.

주 의

통상 관측을 할 때는 다음 비교정 기능부를 "CAL"의 위치로 하여 주십시오.

VAR	화살표 방향으로 돌립니다. 이때 VOLTS/DIV은 그 지시치에 고정됩니다.
SWP VAR	화살표 방향으로 돌립니다. 이때 TIME/DIV은 그 지시치에 고정됩니다.

CH1 POSITION에 의해 휘선을 관면중앙의 수평눈금에 맞춥니다. 이때 휘선이 지자기등의 영향으로 눈금에 대하여 약간 기울어진 경우가 있습니다만, 이 경우는 전면 TRACE ROTATION을 조정하여, 휘선을 수평이 되도록 하여 주십시오.

- 일반측정 -

(1) 1개의 파형을 관측할 경우

2개의 파형을 동시에 관측할 때나 X-Y동작 이외일 경우 CH1 또는 CH2를 사용하여 주십시오. CH1을 사용할때의 설정은 다음과 같이 합니다.

수직축의 MODE 스위치..... CH1

TRIG MODE 스위치..... AUTO

TRIG SOURCE 스위치..... INT

이렇게 설정하면 CH1에 가해진 25Hz정도 이상의 반복 신호는 TRIG LEVEL의 조정으로 거의 모두 동기하며 측정할 수 가 있습니다. 수평축 MODE가 AUTO 위치에 있으므로, 신호가 없을때나 AC-GND-DC 스위치가 GND 일지라도, 휘선이 나타나므로 직류전압의 측정도 할 수 있습니다.

25Hz 정도이하의 저주파신호를 관측할 때는, 다음 절환이 필요합니다.

TRIG MODE 스위치..... NORM

이 설정에서 LEVEL 손잡이를 조작하면, 동기를 잡을 수 있습니다.

CH2만을 사용할 때에는,

수직축의 MODE 스위치..... CH2

TRIG SOURCE 스위치..... CH2

로 사용하여 주십시오.

(2) 2개의 파형을 관측할 경우

수직축 MODE 스위치를 DUAL로 설정하면 쉽게 관측할 수 있으며 TIME/DIV Range를 가변하면 자동적으로 ALT, CHOP으로 설정됩니다.

위상차를 측정할 경우에는, 위상이 앞선 신호로 동기를 걸어 측정하여 주십시오.

(3) X-Y로 파형을 관측할 경우

X-Y 스위치를 눌러서 설정하면, X-Y 오실로스코프로서 동작합니다.

또 각 입력을

X축 신호 (수평축 신호)..... CH1 INPUT

Y축 신호 (수직축 신호)..... CH2 INPUT

를 인가합니다. 수평축의 $\times 10\text{MAG}$ ($\times 5\text{MAG}$) 스위치는 뺀(PULL) 상태로 하여 주십시오.

(4) ADD의 사용법

수직축 MODE 스위치를 ADD로 하면, 2개의 파형 합을 관측할 수 있습니다.

6. 신호 접속방법

측정하려고 하는 신호를 정확하게 오실로스코프에 입력하는 것은 측정의 제일 첫단계이므로 충분한 주의가 필요합니다.

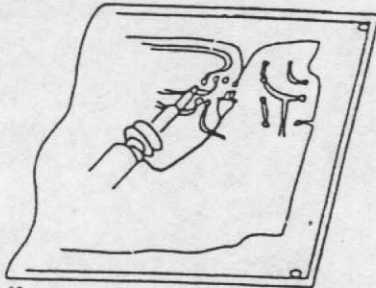
(1) 프로브 사용시

고주파 신호를 정확히 측정하기 위해서는 부속 프로브를 사용하여 주십시오. 단, 이 상태에서는 입력신호는 1/10로 감쇄되어 오실로스코프에 들어가므로 미소신호에는 불리하지만 큰 신호에는 그만큼 측정범위가 넓어집니다.

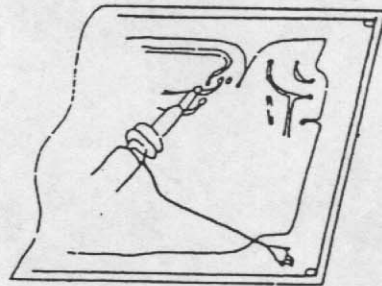
주 의

- 400V(DC + AC peak 1kHz 에서) 를 넘는 신호를 가하지 말아 주십시오.
- 상승시간이 빠른 신호나 고주파 신호를 측정할 때는 프로브의 접지 리드의 접지점을 피 측정점의 근처로 하여 주십시오. 접지리드가 길면 링킹이나 오우버 슈트등의 파형 왜곡을 발생할 수가 있습니다.

접지리드 취급법



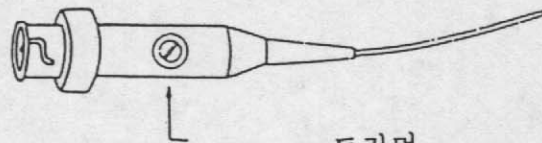
좋은



나쁜

그림 6-1

- VOLTS/DIV의 지시치를 10배로 환산하여 주십시오.
예를 들면, VOLTS/DIV을 50mV/div로 하면 $50\text{mV/div} \times 10 = 500\text{mV/div}$ 로 파형을 읽습니다.
- 측정오차를 피하기 위해서는 프로브의 보정상태를 다음과 같이 하고, 측정전에는 반드시 점검하여 주십시오. 고정용 방향파 전압 1kHz의 출력단자 CAL 0.5V에 프로브의 선단을 접속합니다.
이보정 용량치를 최적으로 하면, 그림 6-2(a)와 같이 됩니다.
그림 6-2(b),(c)일때는 프로브의 매칭 박스인 반고정 조절기 (트림머)가 있으므로, 드라이버로 최적상태에 설정합니다.



(a) 최적

(b) 용량과소
그림 6-2

(c) 용량과다

(2) 직접 접속서

부속 프로브를 사용하지 않고 신호를 직접 오실로스코프에 접속할 때는, 측정오차를 최소로 하기 위해 다음 사항에 주의하여 주십시오.

- 나선 리드를 사용하여 관측할 경우, 측정회로가 저임피던스, 고레벨이면 지장 없습니다만, 많은 경우 다 회로나 전원 선로부터 정전적인 결합에 의해 측정 오차를 발생하므로 주의하여 주십시오.

이 측정오차는 저주파 영역에서도 무시할 수가 없습니다.

일반적으로 실드되지 않는 접속선에서의 관측은 피하는 것이 좋습니다.

실드선을 사용할 때, 실드의 한쪽 단자는 오실로스코프의 접지단자, 다른 단자는 피 측정회로의 접지에 접속하여 주십시오.

접속선은 BNC형 콘넥터가 붙은 동축 케이블을 사용하는 것이 바람직합니다

- 광대역에 걸치는 경우는 다음의 주의가 필요합니다.

상승시간이 빠른 파형과 고주파를 관측할 때는, 케이블의 특성 임피던스로 종단저항이 (50Ω) 필요가 있습니다. 특히 케이블이 긴 경우는, 종단저항을 (50Ω) 측정회로에 따라서는, 측정단자측도 케이블의 특성 임피던스의 종단 저항을 (50Ω) 접속하지 않으면 안됩니다.

BNC형 종단 저항기 (50Ω)을 사용하면 편리합니다.

- 측정회로가 바른 동작상태에서 측정하기 위하여 피측정 회로에 응하는 임피던스로 종단저항기를 사용하지 않으면 안되는 경우도 있습니다.
- 실드선을 길게 펴서 측정할 때는 실드선의 부유용량을 고려하지 않으면 안 됩니다. 통상 사용되고 있는 실드선은 1미터에 약100pF의 용량을 가지므로 피 측정회로에 주는 영향은 무시할 수 없습니다. 회로에 대한 영향을 최소로 하기 위하여는 프로브를 사용하여 주십시오.
- 사용하는 실드선 혹은 종단 저항이 없는 케이블의 길이가 6500형의 대역내에서 1/4 파장 또는 그 배수 (60MHz(40MHz(20MHz)))로 동축 케이블을 사용할 때, 1/4 파장은 1.2m(약 3m 정도 입니다)가 되면 5mV/div 부근의 레인지에서 발진할 경우가 있습니다.

이것을 방지하기 위해서도 Q를 내릴 필요가 있습니다.

케이블 또는 실드선과 직렬로 100Ω에서 1kΩ의 저항을 통하여 입력 접속구에 접속하든지, 다른 VOLTS/DIV의 레인지에서 측정하여 주십시오.

7. 측정 방법

우선 최초로 다음 조작을 행하여 주십시오.

- 휘도와 FOCUS를 최적 위치에 놓고, 읽기 쉽도록 합니다.
- 파형은 되도록 크게 표시하며, 시각의 오차를 적게 합니다.
- 프로브 사용시는 용량 보정 (용량 보정 방법 6. 신호의 접속방법 [(1) 프로브 직류전압 사용시]를 참조하여 주십시오.)을 확인한다.

(1) 직류전압의 측정

AC-GND-DC스위치를 GND로 하여 ZERO LEVEL을 관면에 관측하기 쉬운 위치로 합니다. 이것은 관면중앙일 필요는 없습니다. VOLTS/DIV을 적당히 설정 AC-GND-DC스위치를 DC로 합니다. 이때, 직류전압분만 휘선이 이동하므로 관면상의 이동폭과 VOLTS/DIV의 지시치를 확인하면 신호의 직류전압을 얻을 수 있습니다. 이를테면, 그림 7-1의 경우, VOLTS/DIV가 50mV/div로 되면 $50\text{mV/div} \times 4.2 = 210\text{mV}$ (단, 프로브 (10:1)을 사용시에는, 신호의 참값을 10배로 하여 $50\text{mV/div} \times 4.2 \times 10 = 2.1\text{V}$)가 됩니다.

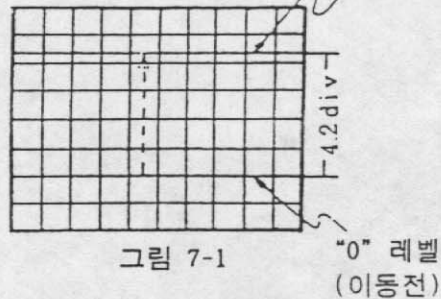


그림 7-1

(2) 교류전압의 측정

직류전압의 측정과 동일합니다. ZERO LEVEL을 관면에 관측하기 쉬운 위치에 임의로 정합니다.

그림 7-2에서 VOLTS/DIV가 1V/div 일때, $1\text{V/div} \times 5 = 5\text{Vp-p}$ (단, 프로브 (10:1) 사용시는 50Vp-p)가 됩니다. 또, 높은 직류전압에 중첩한 소진폭 신호를 확대하여 관측할 경우, AC-GND-DC스위치를 AC에 하면 직류전류는 통과 할수 없으므로 감도를 올려 관측할 수 있습니다.

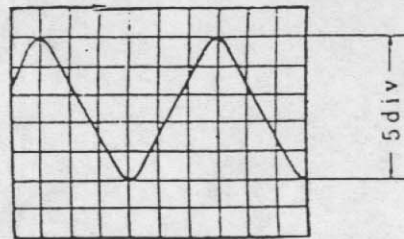


그림 7-2

(3) 주파수, 주기의 측정

그림 7-3 을 예로 설명하겠습니다. 1 주기는 A서부터 B까지이며, 관명상에서는 2.0div입니다. 지금 소인시간이 1ms/div라고 가정하면 $1\text{ms/div} \times 2.0 = 2.0\text{ms}$ 이 주기가 됩니다. 따라서 주파수는 $1/2.0\text{ms} = 500\text{Hz}$ 가 됩니다. 단, $\times 10\text{MAG}$ ($\times 5\text{MAG}$)를 사용시에는 소인 확대되어 있으므로 TIME/DIV을 1/10(1/5)로 환산하지 않으면 안됩니다.

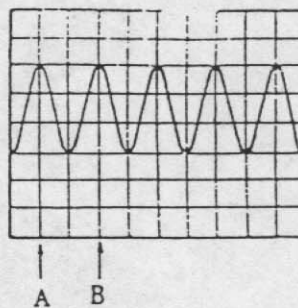


그림 7-3

(4) 시간차의 측정

2개 신호의 시간차를 측정할 때 기준이 되는 신호를 동기 신호로 합니다. 지금, 그림 7-4의 (a)와 같은 신호가 있을 때 동기 신호원을 CH1에 하였을 때 (b), CH2에 하였을 때 (c)에 나타냅니다. 따라서 CH1의 신호에 비해 CH2의 신호가 어느정도 늦는가를 확인할 때는, 동기신호원을 CH1으로 하고, 그 반대일 때는 CH2로 합니다. 즉, 위상이 앞서있는 신호를 동기신호원으로 선택합니다. 역으로 하면, 관측하려고 하는 부분이 관면상에 나타나지 않은 경우가 있습니다. 이때는 다음 관면에 나타난 2개의 신호 진폭의 50% 점사이에서 읽습니다. 방법상 중첩하는 것이 편리한 경우가 있습니다.

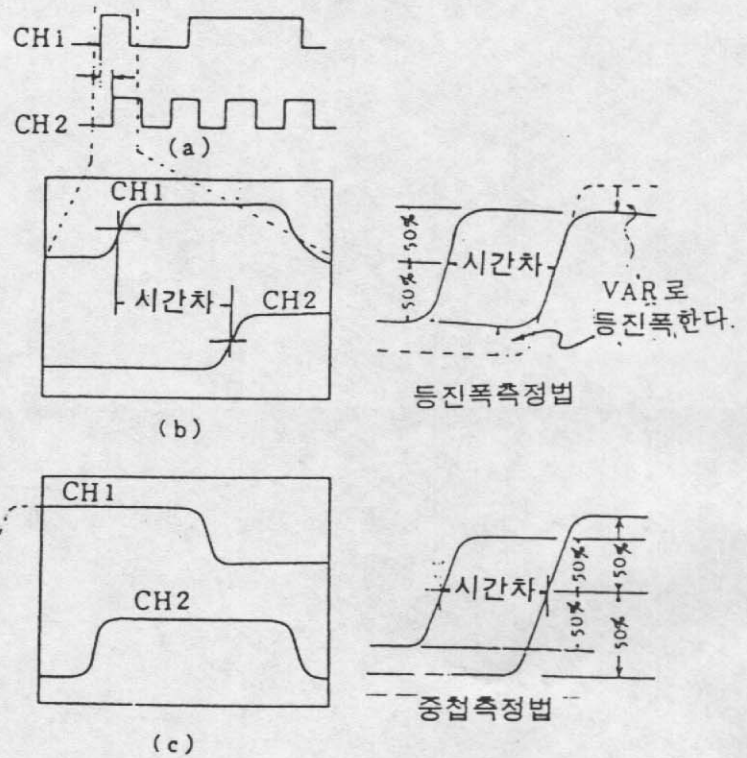


그림 7-4

주 의

펄스파는 고주파 성분 (고조파)를 많이 포함하고 있으므로 취급시에는 고조파 신호와 같은 주의가 필요합니다. 따라서, 프로브 또는 동축 케이블을 사용하고 어스선은 가능한 짧게 하여 주십시오.

(5) 상승(하강) 시간의 측정

펄스의 상승시간 측정에는 앞장에서 설명한 주의뿐만 아니라 측정 오차에도 주의하지 않으면 안됩니다. 피측정파형의 상승시간 Tr_x 와 오실로스코프의 상승 시간 Tr_s 및 관면에 표시된 상승 시간 Tro 와의 사이에는, 다음 관계가 성립됩니다.

$$Tro = \sqrt{Tr_x^2 + Tr_s^2}$$

지금, 측정하려고 하는 펄스의 상승 시간이 오실로스코프의 상승 시간보다 훨씬 클 때는, 오실로스코프의 상승시간이 측정에 주는 오차는 무시할 수 있습니다. 너무 접근하여 있으면 측정오차가 발생합니다. 실제 상승 시간은,

$$Tr_x = \sqrt{Tro^2 - Tr_s^2}$$

로 구할 수 있습니다. 또 일반적으로 OVER SHOOT, SAG 등 파형왜곡이 없는 회로에서는, 주파수 대역과 상승시간 사이에는 다음 관계가 성립합니다.

$$fc \times tr = 0.35$$

fc : 주파수 대역 (Hz)
 tr : 상승시간 (s)

(6) 복잡한 파형 동기

일례로서 그림 7-5(a)와 같이 진폭의 차가 큰 것이 번갈아 있는 경우, 트리거 레벨의 설정에 따라서는 파형이 겹쳐서 보이는 경우가 있습니다. 지금 트리거 레벨을 Y선에 선택한 경우, 관면에는 A에서 시작되는 A, B, C

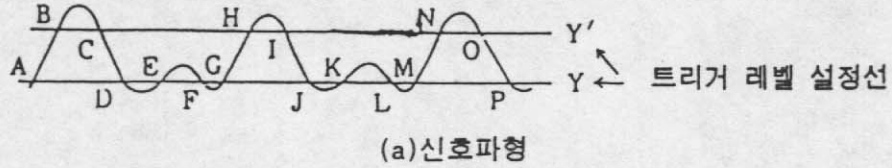


그림 7-5

D, E, F, 와 E에서 시작되는 E, F, G, H, I..... 가 번갈아 나타나며 그림 7-5(b)와 같이 2중이 되어 동기를 잡을수가 없습니다. 그래서 LEVEL을 시계방향으로 돌려 Y'선에 트리거레벨을 설정하면 관면파형은 그림 7-5 (c)와 같이 B에서 시작되는 B, C, D, E, F..... 가 되며 동기를 잡을 수가 있습니다.

(7) 2현상 측정시의 파형 동조

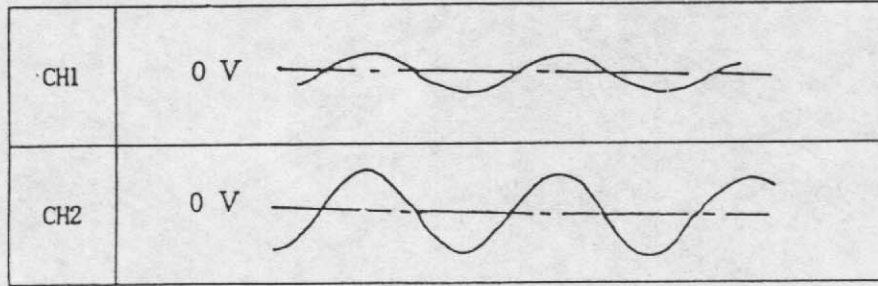
CH1, CH2의 신호가 서로 동기 관계에 있든지, 2개의 신호 주파수에 정수배 관계가 있는 듯한 일정시간관계에 있는 경우에는 TRIG 신호원 스위치를 INT로 합니다. CH1의 신호를 기준으로 CH2의 시간 관계를 볼 때에는 INT으로 하고, 그반대의 경우에는 CH2로 하여 주십시오. 제 1그림과 같이 CH1축에 정형파, CH2축에 방향파를 입력한 경우, 동기 가능한 레벨 범위는 A가 됩니다.

	(a) 입력 결합 DC 일때	(b) 입력 결합 AC 일때
CH1		
CH2		

제1그림

동기 가능한 레벨 범위를 확대하는 방법으로서, CH2축의 입력결합을 AC 결합으로 하는 방법이 있습니다.

또, 제2그림과 같이 CH1, CH2에 입력된 신호중 어느 한쪽이 작은 경우 VOLTS/DIV 절환스위치 21 32를 절환하여 충분한 진폭으로 하여 주십시오.



제2그림

⑧ TV 전용 동기의 사용법

① TV 영상 파형에 대해서

TV에서는 그림 7-6에 보이는 영상 신호 BLANKING PEDESTAL신호 그리고 동기신호가 포함되어 있는 복합신호를 잘 관측합니다. 그러나, 파형이 복잡하기 때문에 수직 동기신호로 안정한 동기를 걸기 위해서는 특수한 회로를 필요로 합니다.

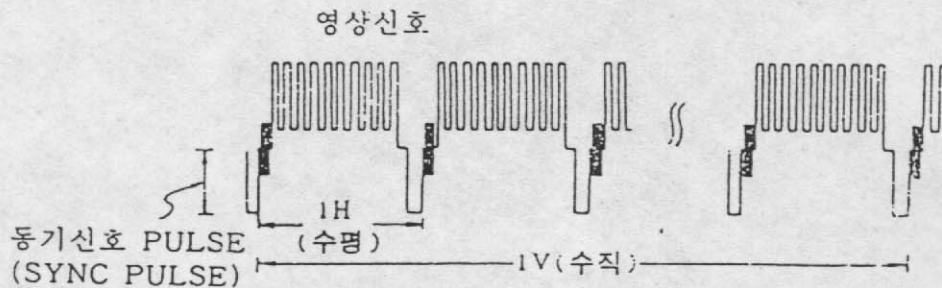


그림 7-6

② 증례기기와 회로의 차이점

본 기기에서는 TV 신호를 안정하게 측정하기 위하여, 그림에 보이는 것과 같은 TV 전용 동기 분리 회로를 설치하였습니다.

	증례 장비의 전용 회로		본 장비의 사용 회로
	일반 회로	간이동기회로	TV전용 동기 분리회로
회로	영상 신호 트리거 회로에 	트리거 회로에 	
특징	트리거 신호로서 영상신호가 직접 가해지기 때문에 동기를 잡기 어렵다	신호를 적분하여 고주파 성분을 제거하므로 왼쪽 그림보다 동기가 쉽게 잡힌다	SYNC 펄스를 추출한 후, 수직동기 신호를 분리하므로 안정한 동기를 얻을 수 있습니다.

③ 조작

수직신호를 관측할 경우

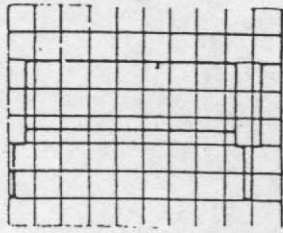


그림7-7

MODE : TV - V
 TIME/DIV
 0.1ms/div ~ 0.2s/div

수평신호를 관측할 경우

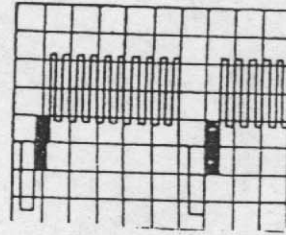


그림7-8

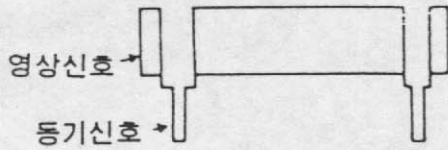
MODE : TV - H
 TIME/DIV
 50μ/div ~ 0.1μs/div

(주) 본 오실로스코프는 TV 모드시는 트리거 레벨의 조작은 필요 없습니다.

본 오실로스코프는 (-)의 동기 신호만으로 동기합니다.

(참고)

(-) 동기 신호 예



(+) 동기 신호 예

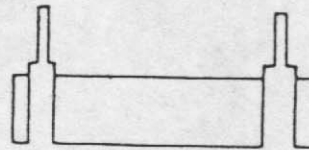


그림 7-9

8. 규격 사양

8-1. 수직축

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
CH1, CH2 감 도	5mV/div ~ 5V/div 1-2-5 STEP, 10단 절환 (RANGE) (×5 MAG시 1mV/div ~ 1V/div)			
확 도	±3% ±5% (×5 MAG시) } +10℃ ~ +35℃			VERTICAL KNOB 는 CAL에 위치
감도연속가변	감도 지시치의 2.5배 이상			
주파수 대역폭	DC : DC ~ 20MHz AC : 10Hz ~ 20MHz	DC : DC ~ 40MHz AC : 10Hz ~ 40MHz	DC : DC ~ 60MHz AC : 10Hz ~ 60MHz	+1dB -3dB
×5 MAG	DC : DC ~ 7MHz AC : 10Hz ~ 7MHz	DC : DC ~ 7MHz AC : 10Hz ~ 7MHz	DC : DC ~ 7MHz AC : 10Hz ~ 7MHz	
상승 시간	약 17.5ns	약 8.7ns	약 5.8ns	
입력 임피던스	1MΩ ± 2% , 25pF ± 3pF			
최대 입력전압	300V (DC+AC Peak)			
입력 결합방식	AC - GND - DC			
동작 방식	CH 1 : CHANNEL 1만 동작 CH 2 : CHANNEL 2만 동작 ADD : 두 신호의 대수 합 (CH1 + CH2) DUAL : CHANNEL 1, 2 동시 동작			
극성 절환	CH 2의 신호만 반전됩니다			CH 2 INVERT
오우버 슈트	8% 이하			

8-2. CH1 출력증폭기

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
출력 전압	20mV/div 이상			
출력 임피던스	약 50Ω			
대역폭	50Hz ~ 5MHz (-3dB)			

8-3. 시간축

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
소인 모드	A, XY, ALT. MAG, ×5MAG		A, XY, ALT. MAG, ×10MAG	
소인 시간	0.1us ~ 0.2s/div ±3%, 1-2-5 스텝 (×1) 20 Range			
소인 확대	20ns/div~40ms/div (20ns/div, 40ns/div:uncal)	10ns/div~20ms/div (10ns/div : uncal)		
ALT. MAG TRACE	최대 4 TRACE			
TRACE SEP. VAR	1.5DIV 이상			

8-4. 트리거링

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고						
트리거 모드	AUTO, NORM, TV-V, TV-H									
트리거 신호원	INT, CH2, LINE, EXT									
극 성	+, -									
결합 방식	AC 결합									
감 도	NORM	주 파 수	INT	EXT	주 파 수	INT	EXT	주 파 수	INT	EXT
		DC ~ 2MHz	3div	200mV	DC ~ 5MHz	3div	200mV	DC ~ 5MHz	3div	200mV
	2MHz ~ 20MHz	3div	300mV	5MHz ~ 40MHz	3div	800mV	5MHz~40MHz	3div	800mV	
	40MHz~60MHz	3div	1V							
도	AUTO	20Hz ~ 2MHz	3div	200mV	20Hz ~ 5MHz	3div	200mV	20Hz ~ 5MHz	3div	200mV
		2MHz ~ 20MHz	3div	300mV	5MHz ~ 40MHz	3div	800mV	5MHz~40MHz	3div	800mV
		40MHz~60MHz	3div	1V						
TV 동기	INT	1 div 이상								
	EXT	1Vp-p 이상								

5. XY 동작

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
동작 모드	X-Y 동작시 CH1 - X축, CH2 - Y축			
감 도	수직축과 동일			
입력 임피던스	1M Ω \pm 2% 약 25pF			
X축 대역폭	DC ~ 500kHz			
위 상 차	3° 이내 (DC ~50kHz)			

8-6. Z축

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
입력 임피던스	33k Ω			
최대 입력전압	30V (DC + AC peak), MAX AC 1kHz			
대 역 폭	DC ~ 2MHz			
입력 신호	+5V (POSITIVE INPUT)			

8-7. CAL

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
주 파 수	1kHz (20%)			
출력 레벨	0.5V (\pm 3%)			
DUTY	48 : 52 이상			

8-8. 전원관계

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
전 압	AC 100V/120V/220V/230V \pm 10%			
주 파 수	50Hz ~ 60Hz			
소비 전력	35W	35W	55W	

8-9. CRT

모 델 항 목	6502	6504	6506	비 고
형 식	6인치 각형 내부 눈금			
가속 전압	-1.9kV	12K	12K	
유효 관면	8div(수직방향) × 10div(수평방향)			

8-10. 환경조건

모 델 항 목	6502	6504	6506	
동작 온도	0℃ ~ 40℃			
동작 습도	35% ~ 85%			
사용보증온도	10℃ ~ 35℃			
사용보증습도	45% ~ 85%			
보존보증온도	-20℃ ~ 70℃			
보존보증습도	35% ~ 85% (50℃ 이상에서도 70% 이하)			

8-11. 기구적 사양

모 델 항 목	6502/04/06			비 고
외형 치수	높 이	가 로	세 로	
	140 (H)	335 (W)	375 (D)	
무 게	약 7.3kg			

9. 보수 및 보관 방법

- (1) 본장비는 수많은 정밀한 부품과, 고내압을 요하는 부품등이 사용되고 있으므로 사용시 및 보관시는 세심한 주의가 필요합니다.
- (2) 눈금은 때때로 청결하고 부드러운 천, 또는 헝겊으로 닦아 주십시오.
- (3) 본 장비를 보관할 때의 주의 온도는 $-10\sim+60^{\circ}\text{C}$ 의 범위가 바람직한 온도입니다.

본장비의 고정기간에 대해서

본 장비가 성능을 유지하고 항상 안정된 상태로 사용할 수 있도록 가동 시간 1,000 시간에 달할 때, 또는 6개월에 1번 간격으로 본 장비를 고정하여 주십시오.