

Simplified Operations for TM-3100 Series Digital Tachometer

TM-3100 시리즈 디지털 타코미터는 4가지 표준 모델(회전 속도 표시, BCD 출력, 아날로그 출력 또는 비교기 출력)의 회전 측정에서 가장 기본적인 기능을 가지고 있으며 용도에 맞게 옵션 카드를 추가하여 사용자 정의할 수 있습니다.

TM-3110	Display only
TM-3120	With BCD open collector output
TM-3130	With analog output
TM-3140	With comparator output

이 섹션에서는 위의 네 가지 표준 모델에 대한 작동 절차를 설명합니다. 옵션 카드 TM-0350(RS-232C/GATE)의 측정 및 계산 기능에 대해서는 전체 사용 설명서를 참조하십시오.

■ Basic Concept

TM-3100 시리즈에는 다음과 같은 세 가지 기본 개념이 있습니다.

- 입력 신호의 "주파수"를 측정하고 계산 후 다양한 측정 항목에 결과를 표시합니다.
- "측정 항목"의 단위를 설정하기만 하면 결과가 자동으로 변환되어 표시됩니다.
- NORMAL(일반 연속 측정)과 SS(시작과 정지 사이 측정)의 두 가지 "측정 모드"를 사용할 수 있습니다.

시스템을 TM-2100, TM-800 또는 TM-8000 시리즈의 대체품으로 사용하거나 일반 타코미터 또는 속도계로 사용하려면 NORMAL(일반 연속 측정) 모드를 선택하십시오. SS 측정 모드와 옵션인 TM-0350(RS-232C/GATE 카드)이 새롭게 탑재된 기능입니다.

■ Measurement Mode (MEAS MODE)

"NORMAL"과 "SS"의 두 가지 측정 모드를 사용할 수 있습니다.

1. NORMAL mode

NORMAL 모드에서는 지정된 업데이트 시간 간격(예: 1초)으로 측정이 계속되고 표시됩니다.

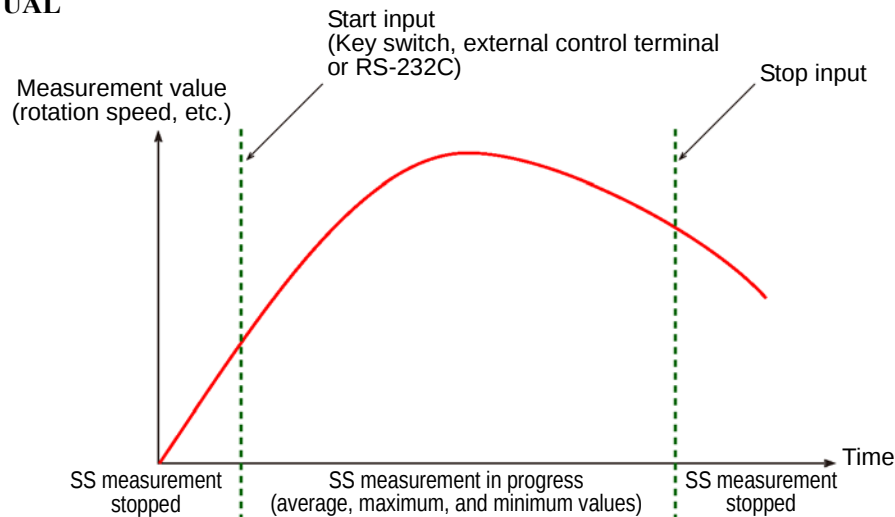
NORMAL 모드는 일반 회전 속도 또는 라인 속도 측정에 사용됩니다. 이 모드는 측정 방법이 동일하기 때문에 이전 모델(TM-800/8000 및 TM-2100 시리즈)과 호환됩니다.

2. SS mode (Measurement between start and stop timing)

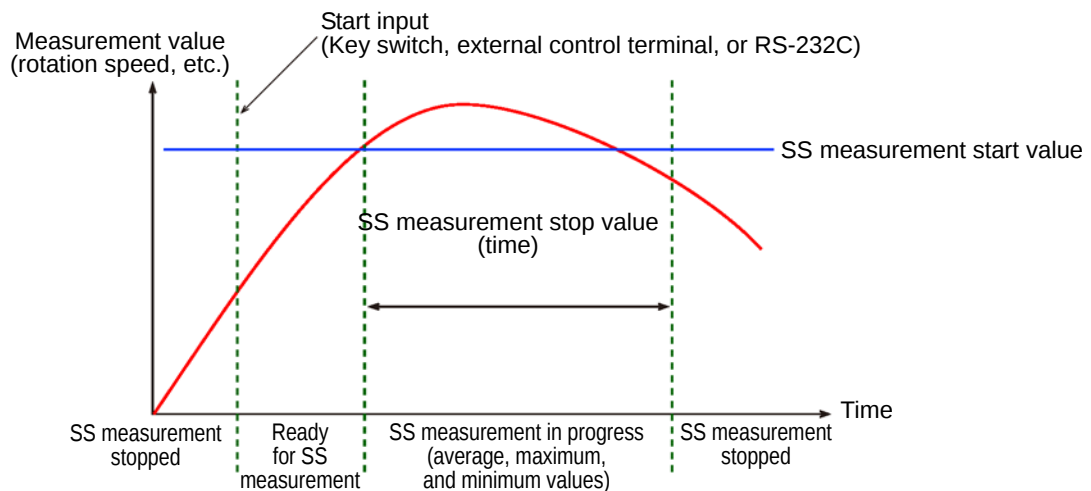
SS 모드는 측정 구간에서 AVERAGE, MAX(최대) 및 MIN(최소) 값을 측정하는 데 사용됩니다. 시작 및 정지 측정 구간의 조건에 따라 MANUAL 또는 AUTO 측정이 사용됩니다.

MANUAL 모드에서 측정 구간은 START 및 STOP 스위치(또는 TM-0350의 외부 입력)에 의해 결정됩니다. AUTO 모드에서 측정 구간은 시작 조건과 측정 시간의 설정에 의해 결정됩니다. 자세한 내용은 이후 섹션에서 제공됩니다.

• MANUAL



• AUTO



주의:

SS 모드를 측정 모드로 사용할 때 주의하십시오. "정상" 또는 "SS"는 비교기 및 BCD 출력 기능의 작동에 영향을 미칩니다.

■ Measurement Item and Calculation Formula

TM-3100 시리즈 타코미터는 입력 신호의 주기(주파수)를 측정합니다. 측정 항목에서 설정한 값을 계수 값으로 측정 빈도를 사용하여 연산 처리하고 지정된 단위로 표시합니다. 예를 들어, 회전당 펄스 수 또는 롤러 직경을 설정하면 회전 속도(r/min) 또는 원주 속도(m/min)를 표시할 수 있습니다.

측정 항목 및 계산식(파라미터)은 다음 표에 나열되어 있습니다. 단, 단위환산계수(K)는 측정단위 설정에 따라 자동으로 처리됩니다.

* K: 단위 환산 계수(표시 단위를 환산하기 위한 고정 계수, 예를 들어 초에서 분으로)

Measurement Item	Display Unit	Calculation Formula
회전 (회전 속도)	r/s, r/min, r/h	ROTATION = Measurement Frequency ÷ PULSE × FACTOR × K
L.SPEED (주속도)	mm/s, m/s, mm/min, m/min	L.SPEED = Measurement Frequency ÷ PULSE × DIAMETER × π × FACTOR × K
VELOCITY (Moving Speed)	mm/s, m/s, mm/min, m/min, km/min, mm/h, m/h, km/h	VELOCITY = Measurement Frequency × PULSE DISTANCE × FACTOR × K
PERIOD (Period)	s, min	PERIOD = 1 ÷ Measurement Frequency × K
TIMES (Number of Times)	1/s, 1/min, 1/h	TIMES = Measurement Frequency × FACTOR × K
FREQ (Frequency)	Hz, kHz	FREQ = Measurement Frequency × FACTOR × K
FLOW (Flow Rate)	ml/s, ml/min, ml/h, l/s, l/min, l/h	FLOW = Measurement Frequency × FACTOR × K
P.TIME (Passing Time)	s, min	P.TIME = PROCESS LENGTH ÷ L.SPEED × FACTOR × K L.SPEED = Measurement Frequency ÷ PULSE × DIAMETER × π
OTHER (Engineering Unit)	EU/s, EU/min, EU/h	OTHER = Measurement Frequency × FACTOR × K

FACTOR 사용 예

감속기를 사용하고 회전 검출기를 입력측에 고정한다고 가정합니다.

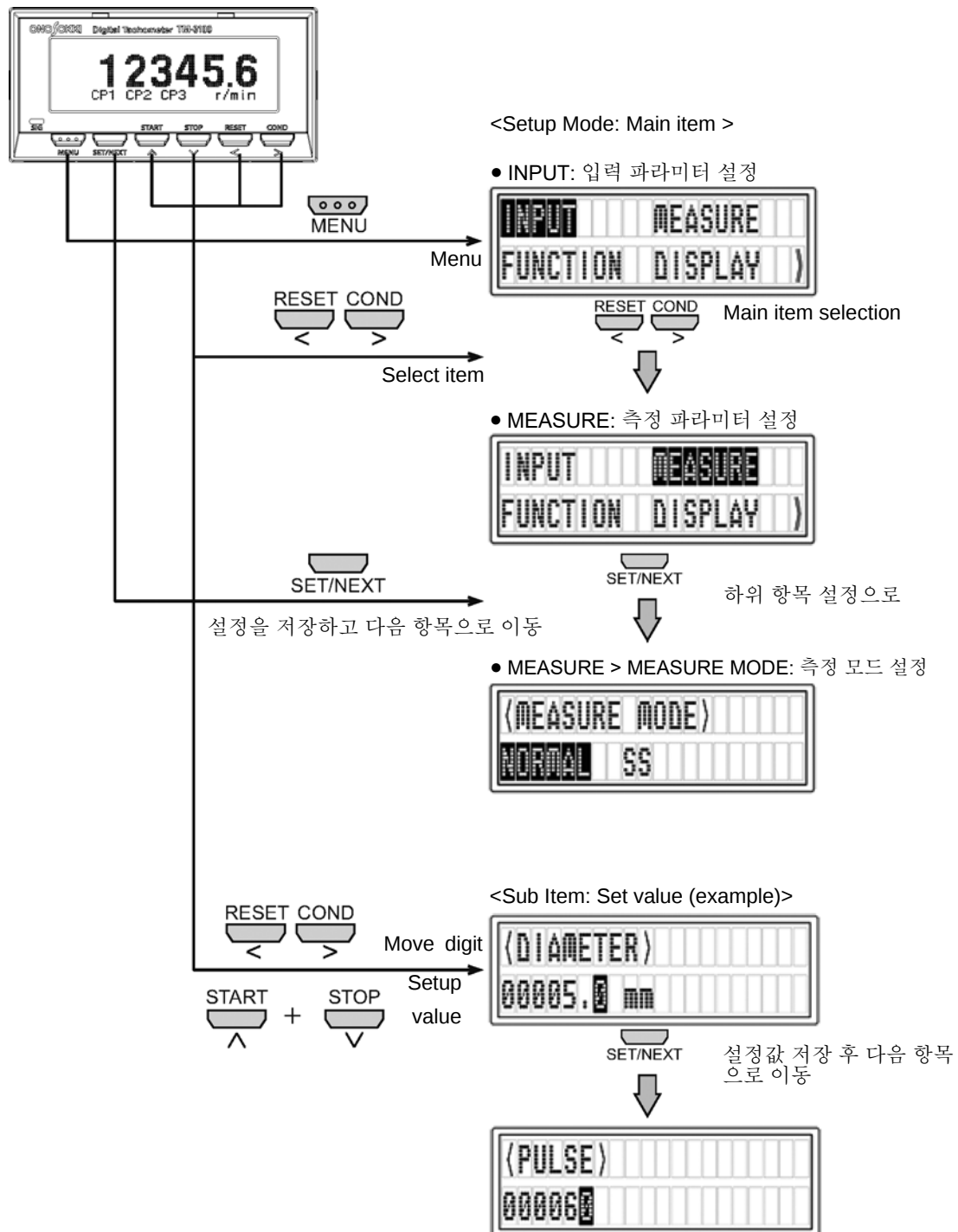
출력측의 회전속도를 표시하고 싶다면 기어 감속비를 FACTOR로 설정합니다.

일반적으로 FACTOR는 “1”로 설정됩니다.

■Setup Menu

시스템을 처음 사용하는 경우 각 메뉴 항목을 하나씩 설정해야 합니다. 다음 순서도는 각 매개변수 설정에 대한 기본 제어 스위치 작동 순서를 보여줍니다. 실제 표시 항목은 상황에 따라 다릅니다.

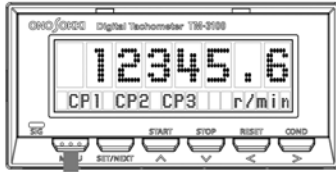
• 패널 스위치 및 기본 조작



• Menu items

INPUT에서 OTHER까지 다음과 같이 8개의 메뉴 항목이 있습니다. TM-0350(RS232C/GATE) 옵션을 사용하지 않으면 OPTION 메뉴가 표시되지 않습니다.

• 측정 모드 표시



• INPUT: 입력 파라미터 설정



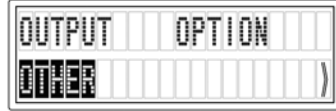
• MEASURE: 측정 파라미터 설정



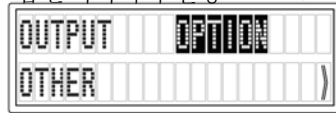
• FUNCTION: Calculation 파라미터 설정



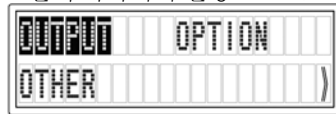
• OTHER: 기타 파라미터 설정



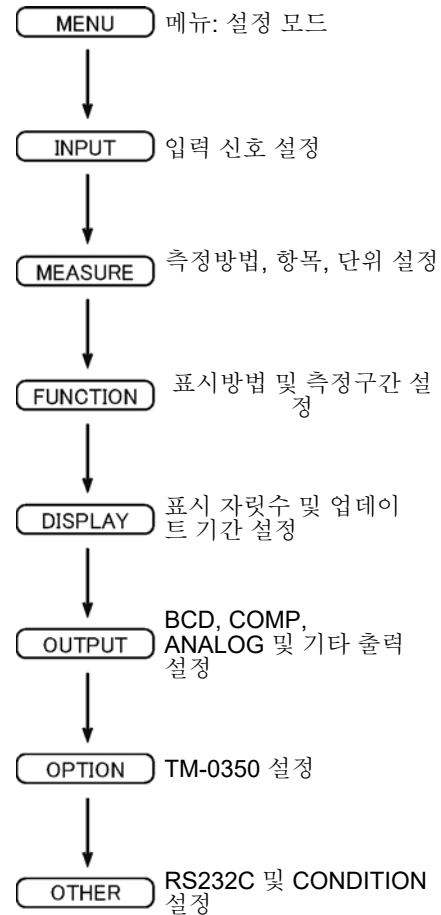
• 옵션: 옵션 파라미터 설정



• OUTPUT: 출력 파라미터 설정



• DISPLAY: Display 파라미터 설정

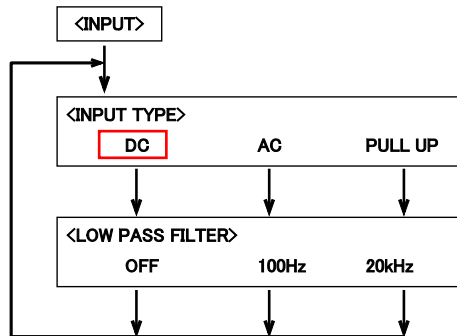


■ Setup Flowcharts

The following shows the flowcharts of each menu item setup.

1. INPUT (Setup for input conditions)

INPUT 메뉴는 입력 신호의 설치를 설정하는 데 사용됩니다.



- AC: Sine wave signal
For MP-900/9000 series Electromagnetic detectors and other detectors

- DC: 펄스 신호(직각파)
MP-981, RP-721, RP 로터리 엔코더 및 기타 검출기용

- PULL UP: Open-collector interface

Switch	Detector	Signal waveform
AC amplifier	전자기 감지기 MP-900/9000 series	
DC amplifier	전자기 감지기(MP-981/RS-025) Rotary encoder 광전 검출기(LG-916/930)	
PULL UP	Proximity switch (open collector interface)	

Low pass filter

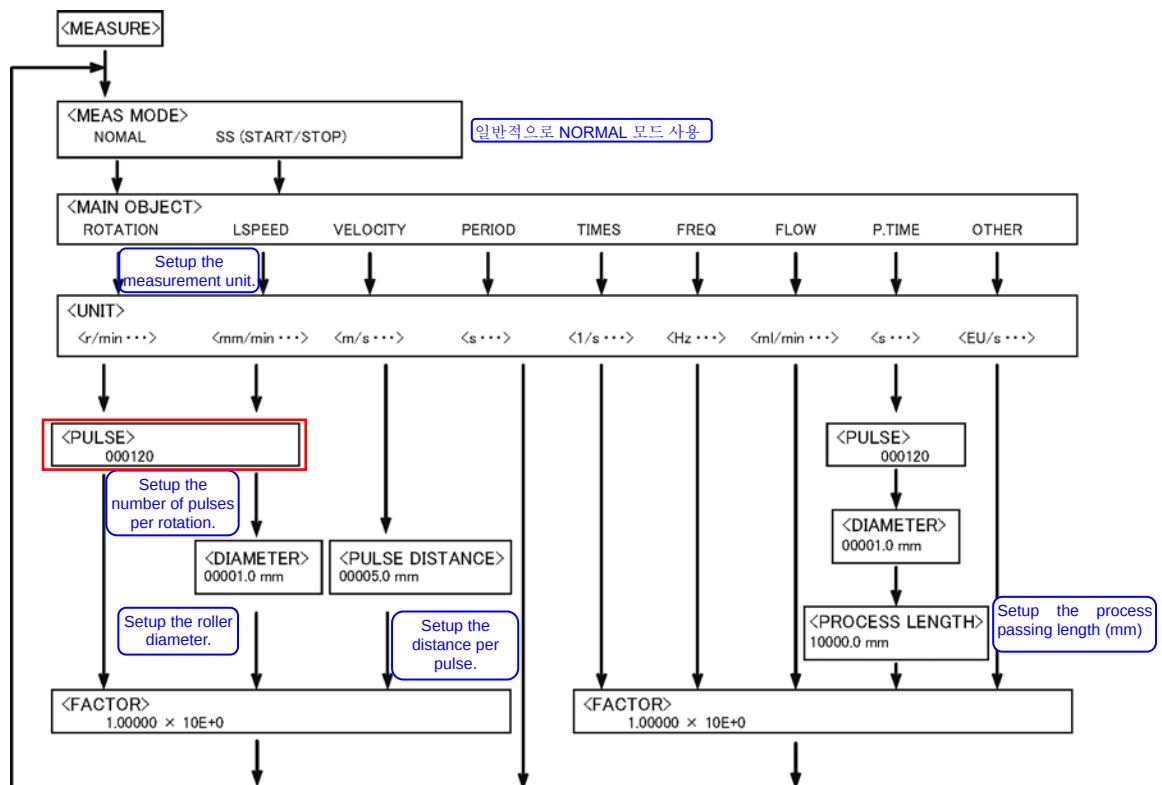
OFF: No filter is used

100 Hz: LPF of $f_c = 100$ Hz is enabled
(when DC and PULL UP are enabled)

20 kHz: LPF of $f_c = 20$ kHz is enabled
(when AC is enabled)

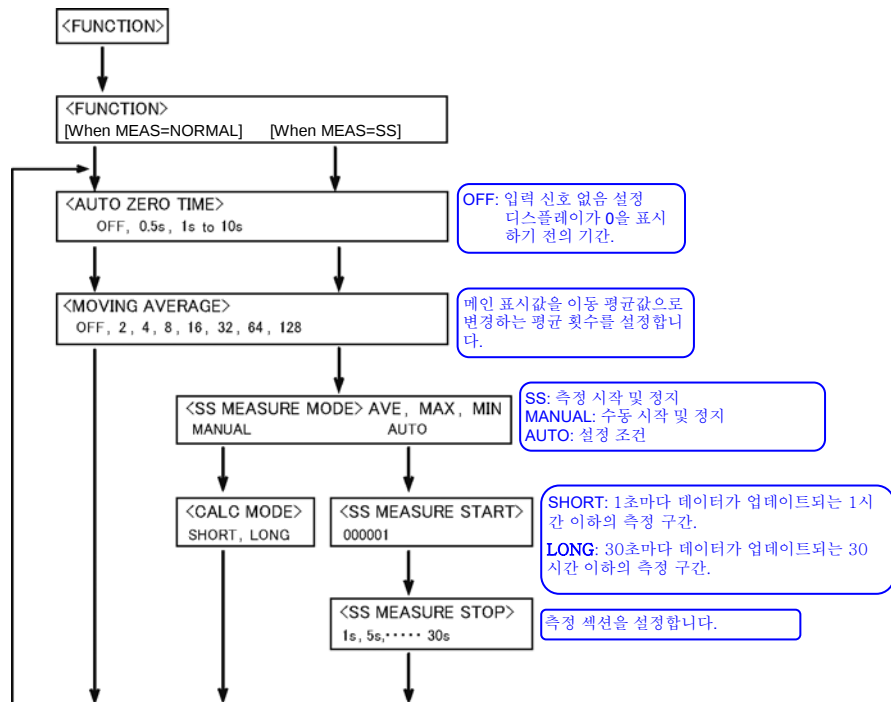
2. MEASURE (Setup for measurement functions)

MEASURE 메뉴에서 측정 방법, 측정 항목 및 관련 측정 조건을 설정합니다.



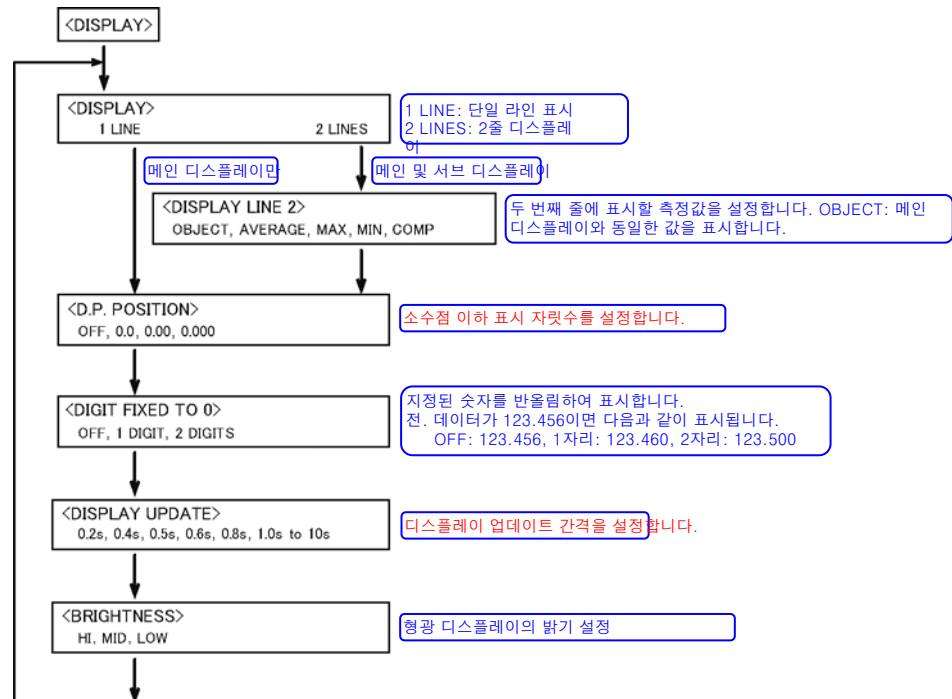
3. FUNCTION (표시방식 및 측정 시작/정지 조건 설정)

FUNCTION 메뉴에서 표시 방식과 측정 시작/종료 조건을 설정합니다.



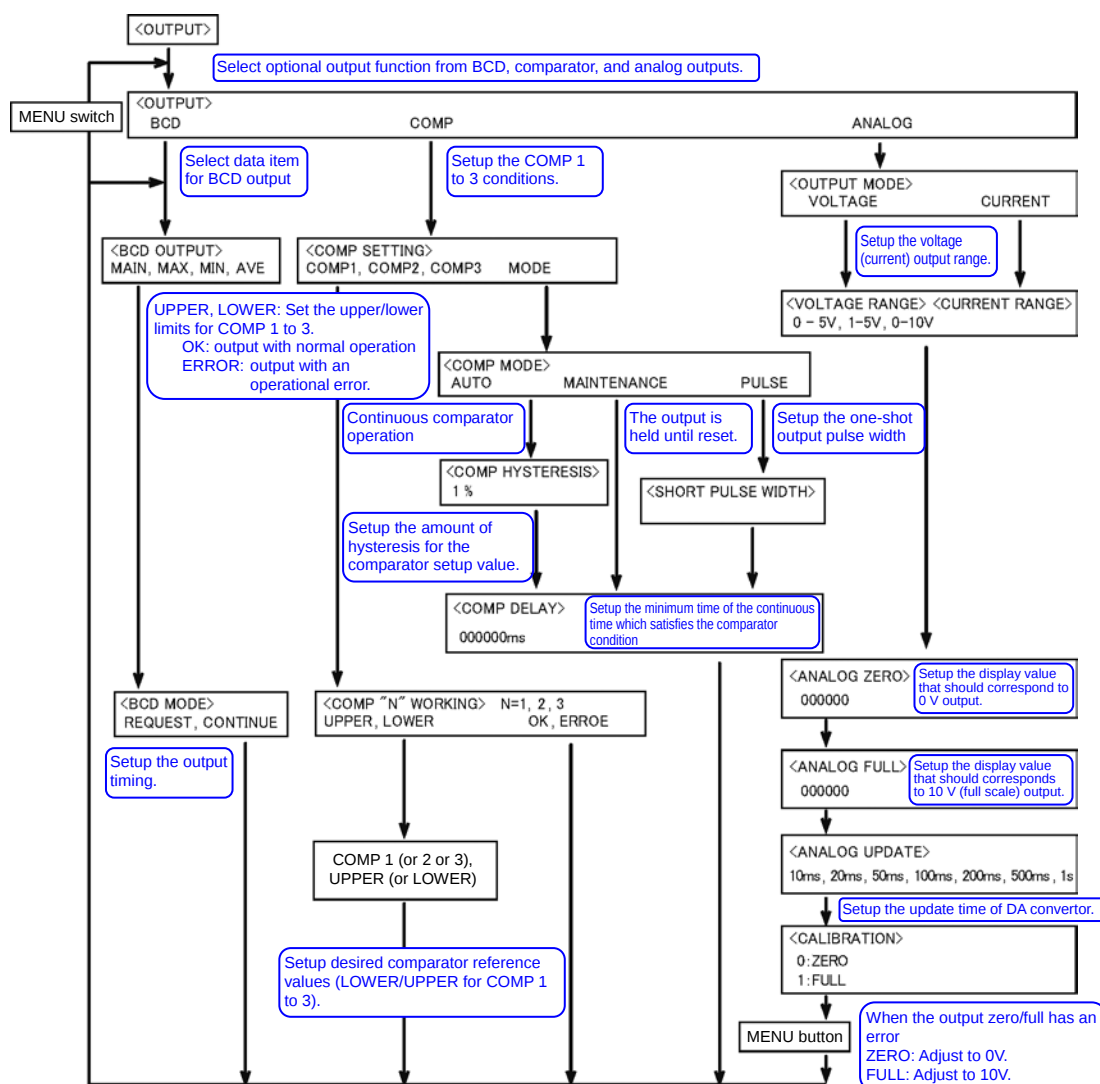
4. DISPLAY (Setup for the display)

DISPLAY 메뉴에서 디스플레이 자릿수 및 디스플레이 업데이트를 설정합니다.



5. OUTPUT (Setup for BCD, COMP, and ANALOG outputs)

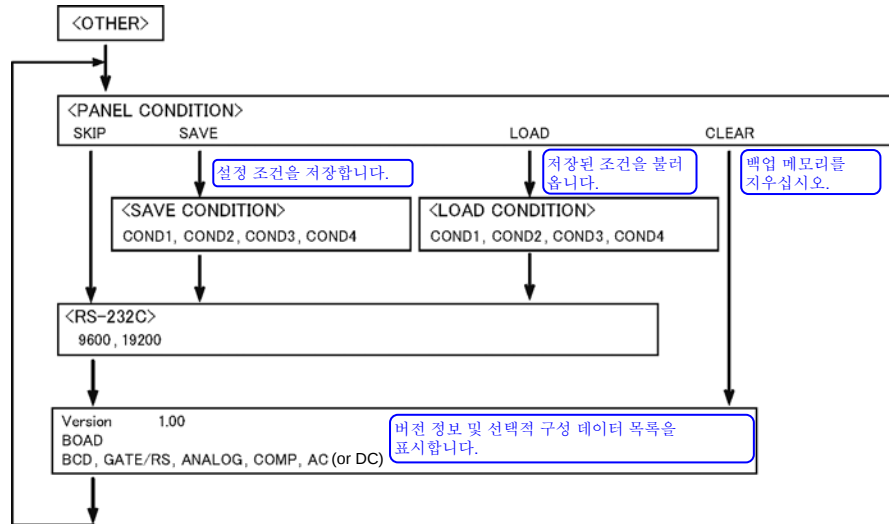
In the OUTPUT menu, setup the BCD, comparator, and analog output parameters.



6. OTHER (패널 조건 저장 설정)

OTHER 메뉴에서는 설정 조건, RS-232C, 옵션 목록 저장/불러오기를 설정합니다.

설정 값은 백업 메모리에 저장됩니다. 또한 설정값은 COND 1~COND 4에 저장할 수 있습니다.



Saving the setup value

1. 백업 메모리
메인 메뉴의 설정 조건은 백업 메모리에 저장됩니다. 시스템 전원을 켜면 백업 메모리의 설정 조건이 자동으로 로드됩니다
2. CLEAR
백업 메모리의 설정 조건을 공장 기본값으로 재설정합니다.
3. CONDITION
백업 메모리의 설정 조건은 COND 1~COND 4로 저장할 수 있습니다.
COND 1 ~ COND 4의 내용은 LOAD 작업을 통해 백업 메모리에 로드할 수 있습니다.

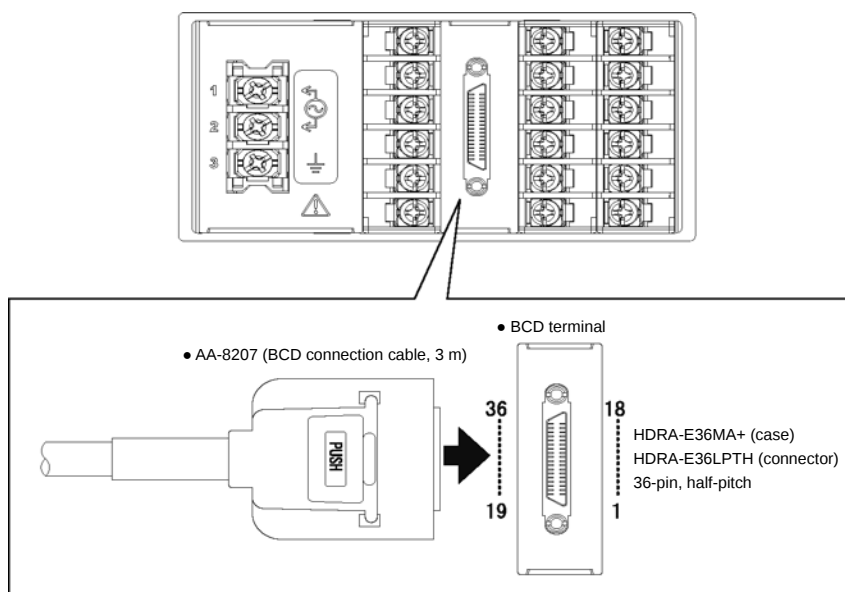
■ Key Protect

- 키 보호 설정
전면 패널의 "COND/>" 스위치를 2초 이상 누릅니다. "K.P."라는 메시지 (Key Protect)가 디스플레이 하단 중앙에 표시되고 시스템에서 키 조작을 허용하지 않습니다.
- 키 보호 취소
전면 패널의 "COND/>" 스위치를 2초 이상 누릅니다. "K.P."라는 메시지 (Key Protect)가 디스플레이 하단 중앙에서 사라지고 키 보호 기능이 해제됩니다.

■ BCD Output

이 기능을 활성화하려면 옵션 BCD 출력 카드(TM-0322[오픈 컬렉터 인터페이스] 또는 TM-0321[TTL 레벨 인터페이스])가 필요합니다. TM-0322 카드는 TM-3120에 통합되어 있습니다. 측정값(순시값, 평균값, 최대값, 최소값 중 선택)은 6자리 정논리로 BCD 병렬 출력으로 전달됩니다. 일반 모드와 요청 모드를 사용할 수 있습니다.

● BCD output terminal



● BCD pin assignment

Pin	Signal
1	BCD output, 1×10^0
2	BCD output, 2×10^0
3	BCD output, 4×10^0
4	BCD output, 8×10^0
5	BCD output, 1×10^1
6	BCD output, 2×10^1
7	BCD output, 4×10^1
8	BCD output, 8×10^1
9	BCD output, 1×10^2
10	BCD output, 2×10^2
11	BCD output, 4×10^2
12	BCD output, 8×10^2
13	BCD output, 1×10^3
14	BCD output, 2×10^3
15	BCD output, 4×10^3
16	BCD output, 8×10^3
17	BCD output, 1×10^4
18	BCD output, 2×10^4

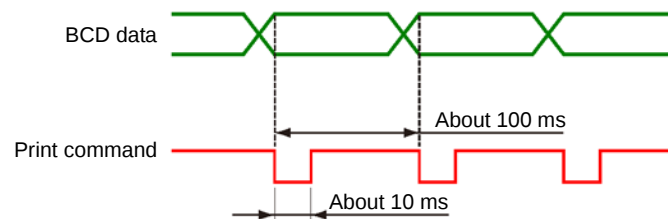
Pin	Signal
19	BCD output, 4×10^4
20	BCD output, 8×10^4
21	BCD output, 1×10^5
22	BCD output, 2×10^5
23	BCD output, 4×10^5
24	BCD output, 8×10^5
25	Start input
26	Stop input
27	Reset input
28	NC
29	NC
30	NC
31	NC
32	NC
33	Data request
34	NC
35	Print command
36	GND

• BCD 출력 관련 설정 항목

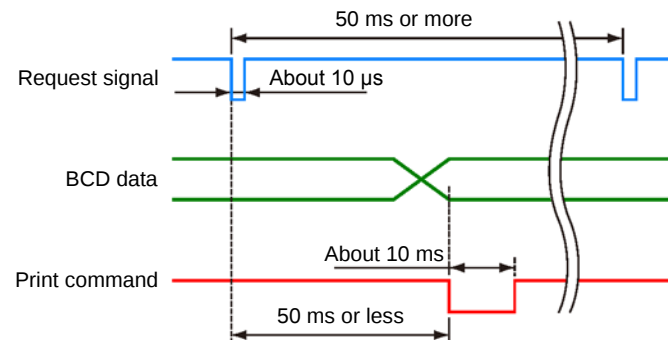
Setup item	Setup value	Remarks
BCD MODE (BCD output mode)	REQUEST	Request mode
	CONTINUE	Normal mode
BCD OUTPUT (Output data content)	MAIN	Normal output
	MAX	Maximum value output
	MIN	Minimum value output
	AVG	Average value output

• BCD output mode

• Normal (CONTINUE) mode



• Request mode



• BCD output specification

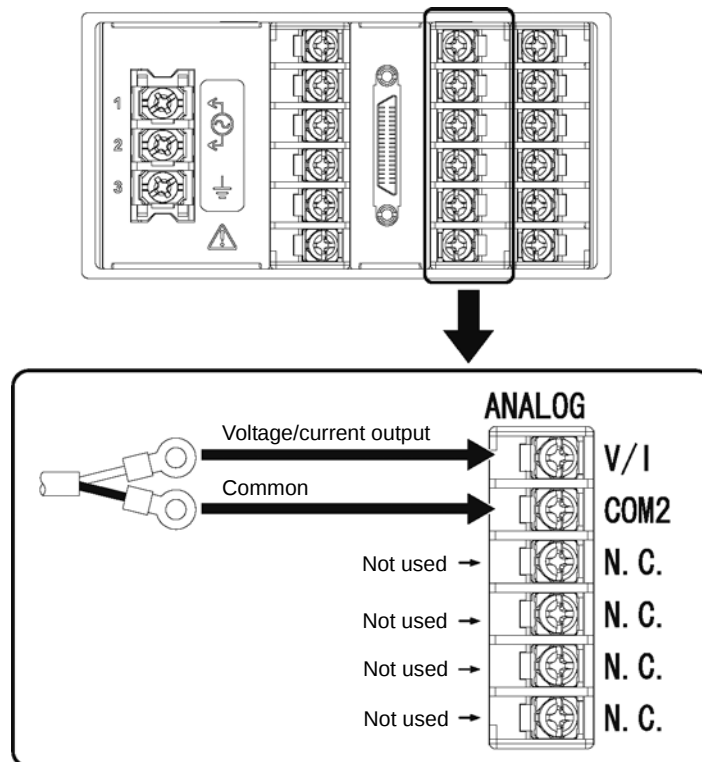
BCD output	포지티브 로직, 6자리 병렬 출력 - TM-3120: 오픈 콜렉터 출력 - TM-0321: TTL 출력
Print command output	네거티브 펄스 TTL 출력(펄스 폭: 약 10ms)
Request signal	네거티브 펄스 TTL 입력(trailing edge), 10μs 이상

주의:
인쇄 명령은 TM-0322에 대해서도 TTL 레벨을 출력합니다.

■ Analog Output

아날로그 출력을 위해서는 TM-0330(아날로그 출력 카드)이 필요합니다. TM-0330 카드는 TM-3130에 통합되어 있습니다. 아날로그 출력은 전압 출력 또는 전류 출력을 선택합니다. 풀 스케일 전압(또는 전류)에 해당하는 표시값을 자유롭게 설정할 수 있습니다.

● Analog output terminal



●아날로그 출력 관련 설정 항목

Setup item	Setup value	Remarks
OUTPUT MODE (Analog output mode)	VOLTAGE	Voltage output
	CURRENT	Current output
VOLTAGE RANGE (Output voltage range)	0 - 5V	0 to 5 V
	1 - 5V	1 to 5 V
	0 - 10V	0 to 10 V
CURRENT RANGE (Output current range)	4 - 20mA	4 to 20 mA
	0 - 16mA	0 to 16 mA
ANALOG ZERO (Analog zero value)	0.000 to 999999	
ANALOG FULL (Analog full value)	0.000 to 999999	
ANALOG UPDATE (Analog output update time)	10 ms, 20 ms, 50 ms 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s	
CALIBRATION (Analog output calibration)	± 0 to 20%	Adjustable for more than ± 20%, up to 100%

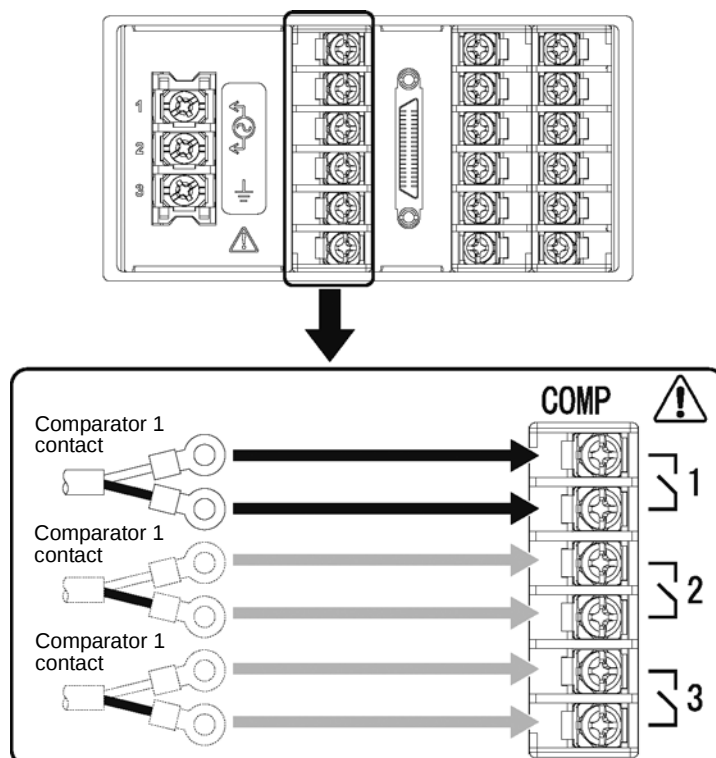
● Analog output specification

Output signal (Voltage/Current selectable)	Output method	12 bit D/A conversion (The resolution depends on the setup value.)
	Output voltage range	0 to 10 V, 0 to 5 V, 1 to 5 V
	Output current range	4 to 20 mA, 0 to 16 mA
Load resistance	Voltage output	100 k Ω or more
	Current output	500 Ω or less
Linearity		$\pm 0.3\%$ of F.S.
Analog output calibration	Voltage output	$\pm 5\%$ of F.S. or more
	Current output	$\pm 3\%$ of F.S. or more
Zero drift		$\pm 0.05\%$ of F.S. / $^{\circ}\text{C}$
Span drift		$\pm 0.05\%$ of F.S. / $^{\circ}\text{C}$
Output update time		10, 20, 50, 100, 200, 500 ms, 1 s

■ Comparator Output

비교기 출력에는 TM-0340(비교기 출력 카드)이 필요합니다. TM-0340 카드는 TM-3140에 통합되어 있습니다. 3개의 비교기 출력(COM 1, 2 및 3)을 사용할 수 있습니다. 모드는 AUTO(자동 복구 모드), MAINTENANCE(출력 홀드 모드) 및 PULSE(싱글 샷 출력 모드) 중에서 선택합니다. 설정값과 비교하여 측정값으로 UPPER 또는 LOWER 판정을 합니다. ERROR(작동 오류) 또는 OK(정상 작동) 상태를 출력하도록 시스템을 설정할 수도 있습니다. SS 측정의 경우 비교기 출력은 측정 시작/정지 타이밍에 동기화됩니다.

● Comparator output terminal



●컴퍼레이터 출력 관련 설정 항목

Setup item	Setup value	Remarks
COMP SETTING (Setup item)	COMP1	Comparator 1
	COMP2	Comparator 2
	COMP3	Comparator 3
	MODE	To comparator mode setup
COMP WORKING (Judgment mode), for each comparator	UPPER	Upper limit setup
	LOWER	Lower limit setup
	OK	Short-circuit the relay when it is determined normal.
	ERROR	Short-circuit the relay when it is determined error.
COMP UPPER (Upper judgment threshold), for each comparator	0 to 999999	
COMP LOWER (Lower judgment threshold), for each comparator	0 to 999999	
COMP MODE (Comparator mode)	AUTO	Automatic recovery mode
	MAINTENANCE	Output hold mode
	PULSE	One-shot output mode
COMP HYSTERESIS (Hysteresis setup)	± 20% (in 1% increment)	Available only for the automatic mode.
SHOT PULSE WIDTH (Output pulse width)	10 to 2000 ms (in 10 ms increment)	Available only for the one-shot output mode.
COMP DELAY (Delay time)	0 to 1000 ms (in 50 ms increment)	

● Comparator output specification

UPPER setup	6-digit setup (Relay is ON when; UPPER ≤ display value)	
LOWER setup	6-digit setup (Relay is ON when; LOWER > display value)	
OK setup	The relay is ON when both UPPER and LOWER output contacts are open.	
ERROR setup	The relay is ON when any error occur other than the RS communication error.	
Output type	Single make contact output Three outputs of COMP 1, COMP 2, and COMP 3 (with one UPPER, LOWER, OK, or ERROR output)	
Measurement mode	Selection of the comparator operation mode	
	Automatic recover mode	The comparator automatically recovers when the rotation speed is within the specified range. Comparator hysteresis Adds a hysteresis to the comparator reference value for recovery.
	Output hold mode	The output status is held even after the rotation speed is returned to the specified range.
	Shot output mode	OFF (factory default output), 10 to 2000 ms in 10 ms increments The comparator output is held for a period of time when the rotation speed is within the specified range.
COMP delay function	0 to 1000 ms in 50 ms increments The comparator produces the output only when the reference value is exceeded continuously for a specified period.	
Reset function	Returns to the comparator hold mode.	

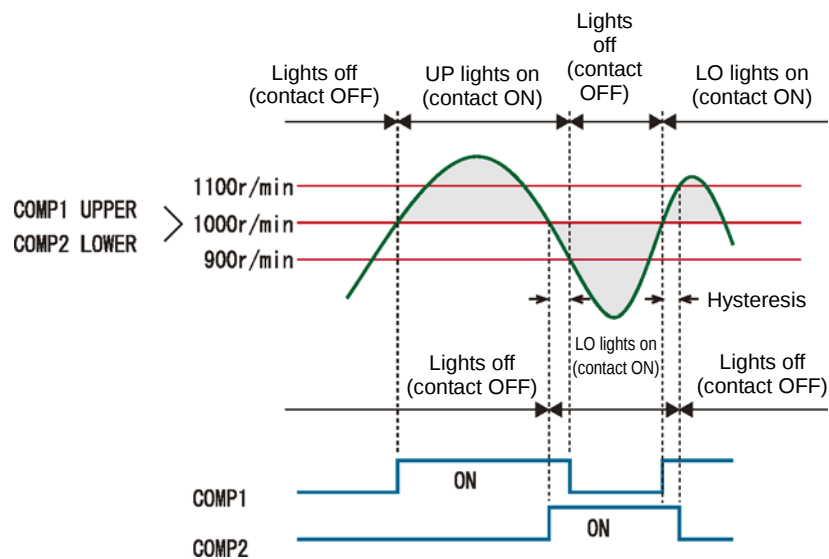
Maximum rating	DC: 30 V/1 A
	AC: 250 V/1 A
Output interface	Terminal block
Output update time	About 10 ms

● Comparator output specification

1. 비교기 자동 복구 모드: AUTO

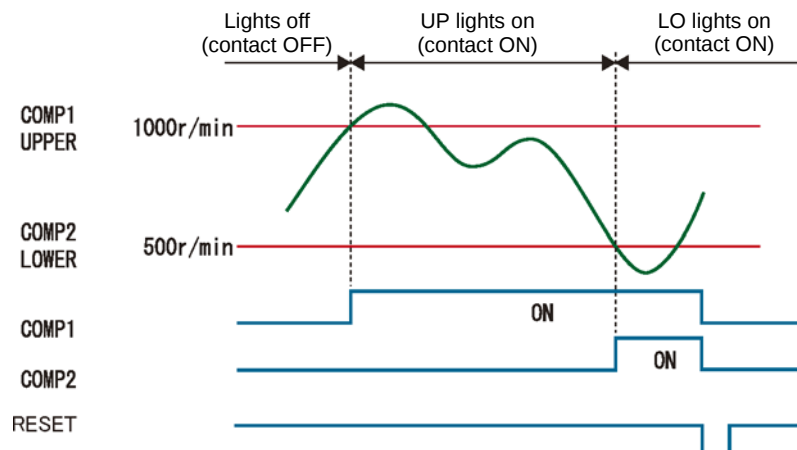
비교기는 측정값에 대한 비교 결과를 지속적으로 출력합니다. 판정은 상승 에지(컴퍼레이터 ON 시)와 트레일링 에지(컴퍼레이터 OFF 시)의 차를 히스테리시스로 설정할 수 있습니다.

다음 예는 COMP 1이 UPPER로 설정되고 COMP 2가 LOWER로 설정되고 회전 속도가 1000r/min이고 히스테리시스가 10%인 경우를 보여줍니다.



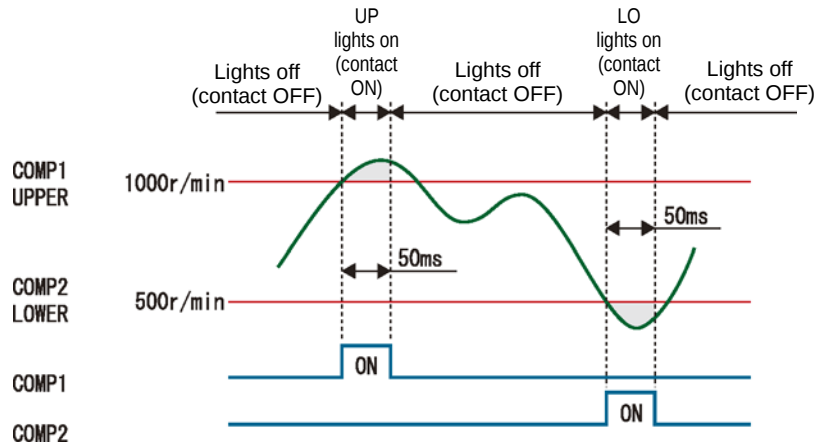
2. 비교기 홀드 모드: MAINTENANCE

비교 조건이 성립하면 컴퍼레이터 출력 결과가 홀딩됩니다. 옵션 TM-0350으로 RESET 스위치를 누르거나 외부 리셋 신호를 가하면 컴퍼레이터 출력이 리셋됩니다. SS 측정의 경우 재설정 기능은 측정이 중지된 후에만 사용할 수 있습니다.



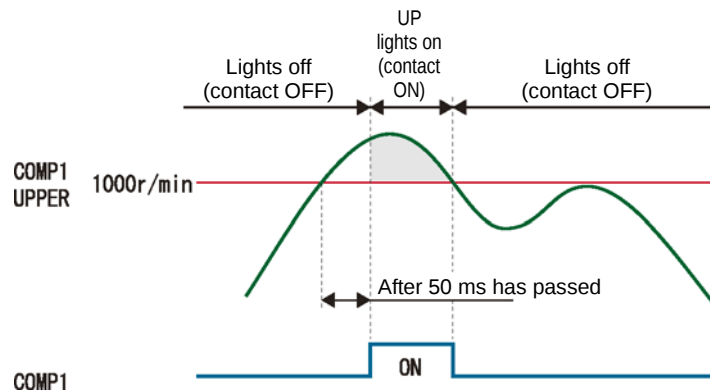
3. 비교기 펄스 출력 모드: PULSE

비교 조건이 만족되면 설정된 시간 내에 Single-shot 출력이 동작합니다. 예를 들어, 출력 펄스 시간(SHOT PULSE WIDTH)을 50ms로 설정하면 다음 그림과 같이 시스템이 동작합니다.



4. Comparator output delay: COMP DELAY

컴퍼레이터 출력은 비교 조건이 일정 시간 동안 계속해서 만족될 때 켜집니다. 이 지연은 모든 비교기 모드에서 지정할 수 있습니다. 비교기 출력 지연 기능을 사용하여 안정적인 동작을 기대할 수 있습니다. 예를 들어 비교기 출력 지연(COMP DELAY)을 50ms로 설정하면 입력 레벨이 UPPER 기준 레벨을 초과한 후 비교기 출력이 켜지고 출력은 50ms 동안 유지됩니다.



5. Comparator normal: OK

Comparator error: ERROR

UPPER 및 LOWER 비교기 설정 외에도 OK 및 ERROR 설정이 가능합니다. OK를 선택하면 시스템이 정상적으로 동작할 때 출력합니다. 반대로 ERROR를 선택하면 잘못된 입력 신호나 설정 조건으로 인해 시스템이 비정상적으로 동작할 때 출력합니다.

■ Comparator normal: OK

시스템이 정상적으로 동작할 때 접점이 ON 됩니다. 다른 2개의 컴퍼레이터 중 어느 한쪽이 동작하면 접점이 OFF 됩니다(ERROR가 설정되어 있는 경우는 제외).

■ Comparator error: ERROR

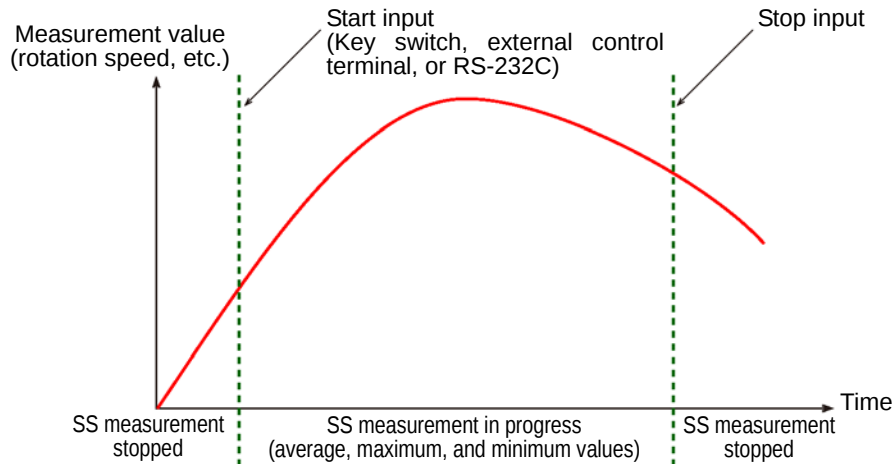
에러가 발생하면 접점이 켜집니다(RS 통신 에러 제외).

■ SS (start and stop) Measurement

MANUAL 또는 AUTO 측정 모드를 사용할 수 있습니다. 어느 모드에서든 시작부터 중지까지 단일 측정이 완료됩니다. 측정을 반복하면 다시 시작됩니다.

1. SS-MANUAL mode

In the SS-Manual mode measurement, the average and other values are measured in the interval from the point when the START switch is pressed until the STOP switch is pressed.

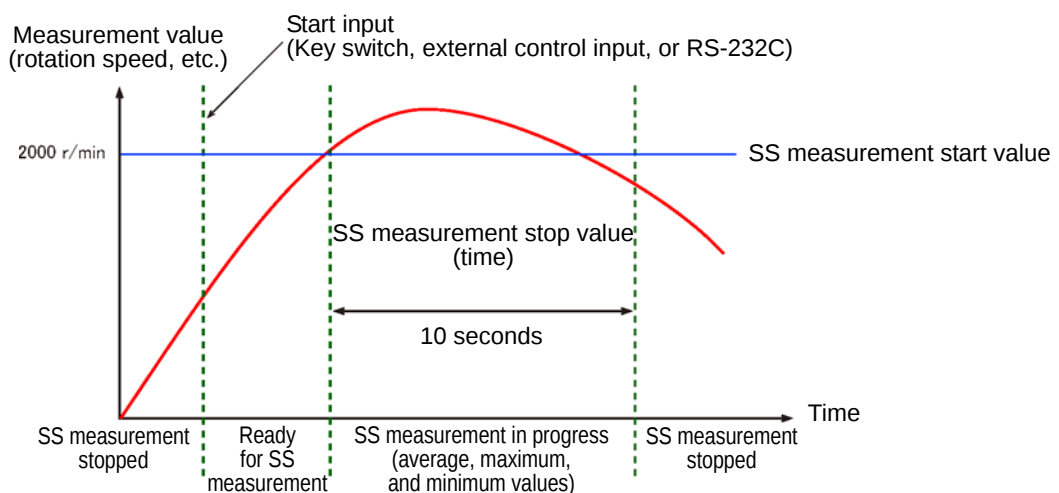


2. SS-AUTO mode

SS-Auto 모드에서 START 스위치를 누르면 시스템이 측정 준비 상태가 됩니다. 설정 시작 조건이 만족되면 측정을 시작하고 설정 정지 조건을 만족하면 측정을 멈춥니다. 그런 다음 시작 시간과 종료 시간 사이의 간격을 측정합니다.

예: 조건이 다음과 같은 경우; 2000r/min에서 기동, 10초 후 정지

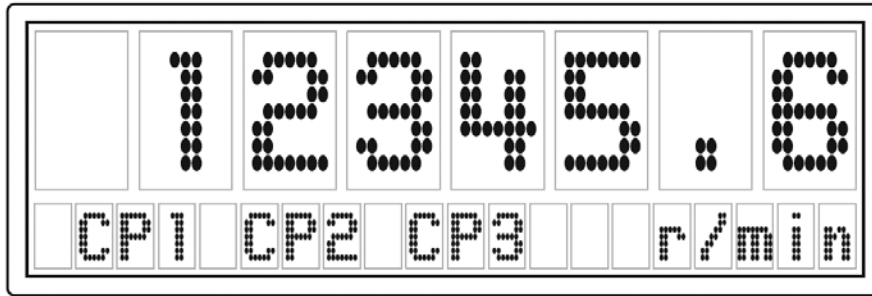
회전 속도 1000r/min에서 START 스위치를 누르면 서서히 가속하여 2000r/min에 도달하면 측정을 시작합니다. 그리고 10초 간격으로 평균, 최대, 최소값을 측정한다. 또 다른 예로 회전 속도 2500r/min에서 START 스위치를 누르고 회전 속도를 2000r/min으로 낮추면 이 지점에서 측정이 시작됩니다. START 스위치를 누를 때 회전 속도에 주의하십시오. 측정값은 서브 디스플레이에 표시됩니다.



● 메인 디스플레이 및 서브 디스플레이

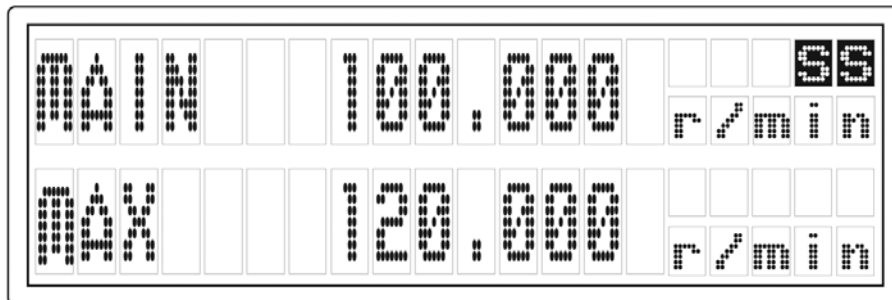
설정 모드에서 DISPLAY - 2 LINE을 선택하면 주화면에는 NORMAL 측정값이 표시되고 보조화면에는 선택된 값에 따라 SS 측정값의 평균, 최대 또는 최소값이 표시됩니다. 싱글 라인 모드의 메인 디스플레이와 투 라인 모드의 메인/서브 디스플레이의 예는 다음과 같습니다.

■ TM-3140의 메인 디스플레이(컴퍼레이터 기능 포함)(1 LINE 디스플레이 모드)



순간 회전 속도 표시는 1초마다 업데이트됩니다.

■ TM-3110의 메인 및 서브 디스플레이(디스플레이만)(2라인 디스플레이 모드)



SS: 최대값을 측정할 때 표시합니다.

MAX: 1초마다 업데이트되는 측정 섹션의 최대값 표시.

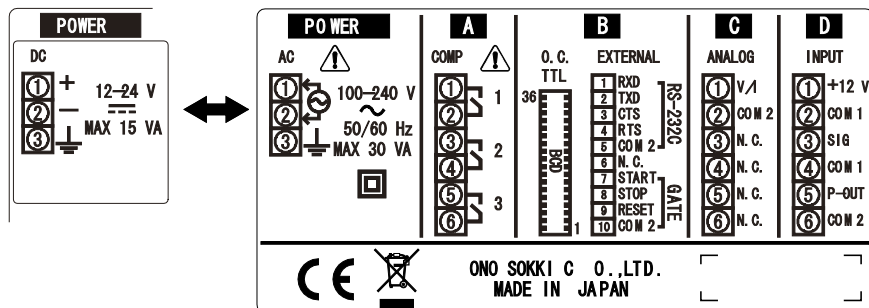
■ Function Board

후면 카드 슬롯 A~D는 특정 보드에 할당됩니다. 비교기용 슬롯 A, BCD 또는 RS-232C/GATE용 슬롯 B, 아날로그 출력용 슬롯 C, 입력 보드용 슬롯 D.

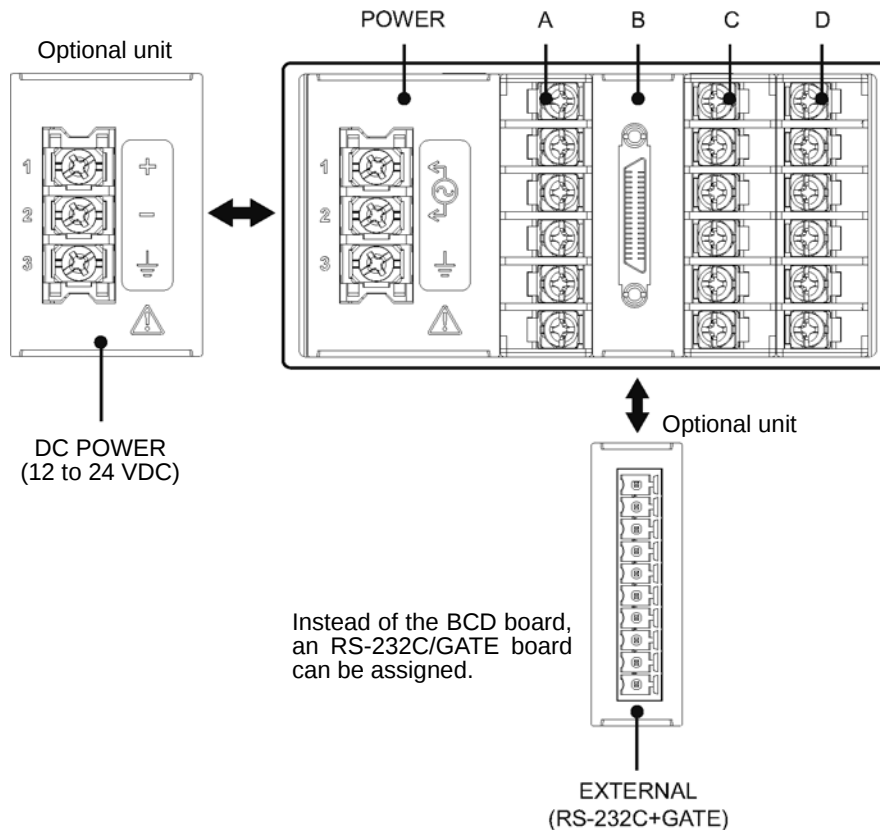
TM-3110(디스플레이 전용), TM-3120(오픈 컬렉터 BCD 출력), TM-3130(아날로그 출력) 및 TM-3140(비교 출력)의 경우 해당 후면 슬롯에 특정 기능 카드가 이미 장착되어 있습니다.

빈 슬롯은 추가 기능에 사용할 수 있습니다. 예를 들어 TM-0340 비교기를 TM-3130 시스템에 추가할 수 있습니다. 제품 출고 후 추가 기능 구현을 원하실 경우 공급업체에 제품을 반납하셔야 합니다.

● Label on lateral side

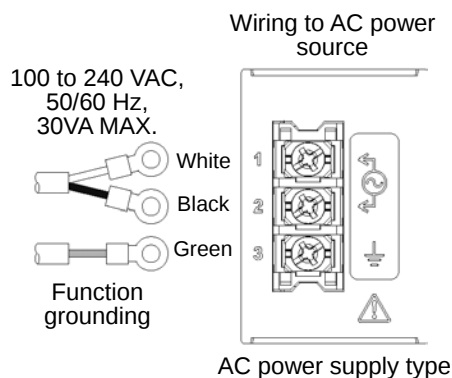


● Rear panel

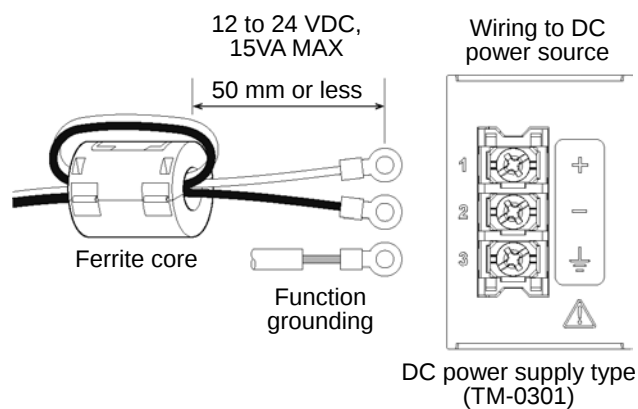


• Power source connection

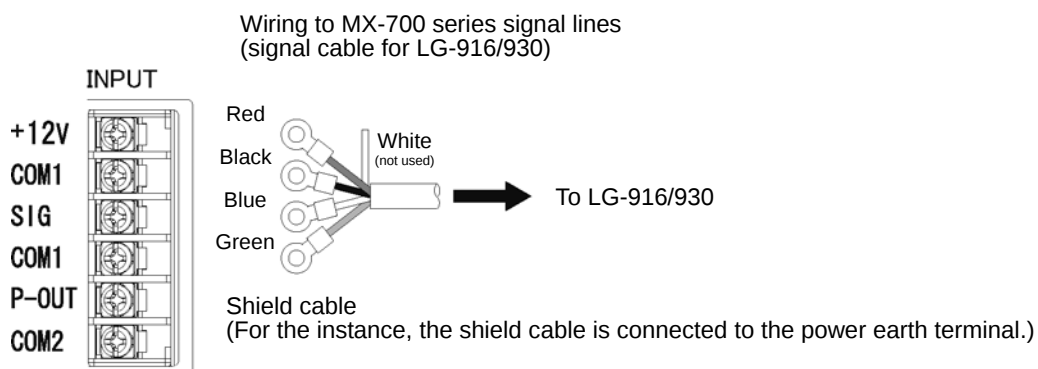
(1) Wiring to AC power source



(2) Wiring to DC power source



• Example connection wiring of INPUT signal



- The shield cable is connected to the power earth terminal. However, this method is not applicable for the electromagnetic compatibility (EMC) requirements. For EMC compatibility, please refer to the instruction manual.

■ General Specifications

● Input

Amplifier input type	AC/DC selectable	
AC amplifier	Signal waveform	Sine wave: 0.2 to 45 Vrms
	Signal voltage range	Square wave: 0.6 to 63 Vp-p
	Signal frequency range	1 Hz to 100 kHz
DC amplifier	Signal waveform	Square wave of 5 μ s or longer pulse width
	Signal voltage range	Hi level: +4 to +30 V Lo level: -1 to +1 V
	Signal frequency range	0.1 Hz to 100 kHz
	Time measurement	10 ms to 3600 s
Input impedance	10 k Ω min.	
Input type	Voltage/No voltage (open collector interface)	
Low pass filter	OFF, fc = 100 Hz, or fc = 20kHz, selectable	
Input connector	Terminal block	

● Function/Calculation

Calculation type	Frequency calculation type
Time reference	Crystal oscillator (20 MHz)
Rotation speed measurement accuracy	Display value $\times (\pm 0.01\%) \pm 1$ count ■ The display value is the actual count value excluding the decimal point.
Measurement time	10 ms + 1 cycle time (periodic calculation type)
Auto zero	OFF and 0.5 to 10 s (factory default: 1 s). See below.
	OFF, 0.5 s, 1.0 s, 2.0 s, 3.0 s, 4.0 s, 5.0 s, 6.0 s, 7.0 s, 8.0 s, 9.0 s, 10.0 s
	■ When the signal is not inputted for 11 seconds or longer, the display will be reset to zero, excluding the setup time. ■ For the passing time measurement, a measurement error will be declared when there is no signal for 3600 seconds or longer.
Rapid deceleration tracking function	When the input signal is reduced rapidly and the signal is not inputted for around one second or longer, the measurement is automatically decelerated with this function and the display shows zero after around 11 seconds.
Moving average	OFF (factory default), 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
Peak hold function	OFF (factory default), average, maximum, minimum
Section data	Holds the peak value during the section from start to stop of the measurement.

• Setup

Panel condition memory	The measurement condition, which keeps the current conditions, and other four conditions are memorized. 1 to 999999 P/R 0.1 to 99999.9 mm 0.1 to 99999.9 mm 0.1 to 99999.9 mm $9.99999 \times 10E (-3 \text{ to } 3)$ EU/PULS
Pulse setup	
Roller diameter setup	
Pulse distance setup	
Process line length setup	
Factor	

• Display

Display	Fluorescent display tube	
Display update time	Average display 0.2 s (factory default), 0.4 s, 0.5 s, 0.6 s, 0.8 s, 1.0 s to 10 s (in 1.0 s steps)	
Unit display	Rotation speed (ROTATION)	r/s, r/min, r/h
	Circumferential speed (L.SPEED)	mm/s, m/s, mm/min, m/min
	Moving speed (VELOCITY)	mm/s, m/s, mm/min, m/min, km/min, mm/h, m/h, km/h
	Period (PERIOD)	s, min
	1/s (cycles) (TIMES)	1/s, 1/min, 1/h
	Frequency (FREQ)	Hz, kHz
	Flow rate (FLOW)	ml/s, ml/min, ml/h, l/s, l/min, l/h
	Passing time (P.TIME)	s, min
	Arbitrary engineering unit (OTHER)	EU/s, EU/min, EU/h
Number of decimal points	OFF (factory default) ■ Selectable from 1, 2, and 3 digits	
Selection of digits fixed to zero	OFF (factory default); minimum of 1 or 2 digits	
SIG indicator	Blinks in synchronization with input signal.	
Error display	- Backup memory error - Board error - Maximum input frequency exceeded - Maximum display digit exceeded - Memory full error - Setup value error	
Brightness selection	LOW, MID, HI	

• Output

Pulse output	Output voltage	Hi: +4.5 V or more Lo: +0.5 V or less
	Output logic	Negative logic
	Load resistance	100 kΩ or more

● **Power supply for detector**

Output voltage:	12 VDC $\pm$ 10%
Maximum output current	100 mA

● **General specifications**

Power voltage	100 to 240 VAC, 50/60 Hz, 30 VA max.	
Power consumption	TM-3110	11 to 19 VA
	TM-3120	13 to 21 VA
	TM-3130	16 to 25 VA
	TM-3140	12 to 21 VA
	ANALOG, BCD, COMP	20 to 30 VA
Operating temperature range	0 to +50°C	
Storage temperature range	-10 to +60°C	
Operating humidity range	30 to 80% (without condensation)	
Storage humidity range	30 to 85% (without condensation)	
Location of use	Indoors, up to an altitude of 2000 m	
Outer dimensions	96 (W) $\times$ 48 (H) $\times$ 140 (D) mm or less	
Weight	Around 310 g	
Voltage resistance	AC 1500 V (Input to FG, 1 min.)	
Insulation resistance	10 M Ω min. (with a DC 500 V mega)	
Applicable standards	CE marking	
	Low voltage directive	EN61010-1:2001 (2nd) Over-voltage category II, Pollution degree 2
	EMC directive	EN61326-1: 2006, embedded board type
Mark	CE	This mark declares compatibility to the applicable EC directive.
		This mark indicates the double insulation structure.

● **Accessories**

Instruction manual	2 (Specification $\times$ 1, Basic operation procedure $\times$ 1)
Mounting fixture	1 set