HIOKI

스위치 메인 프레임
SW1001, SW1002

SWITCH MAINFRAME SW1001, SW1002

NEW

배터리 측정에 최적, 조합 정확도를 보증

- ○ 임피던스 계측를 고려한 회로설계로 측정오차를 줄임 (영향량 0.01%f.s.※)
- ○ 배터리셀의 OCV 측정 , 내부저항측정 , 외장전위측정에 사용
- ○ 배터리 모듈도 측정 가능 (DC 60V 까지)
- ○ 전압계와 배터리 테스터를 전환해 측정 가능
- ○ 단락 보호 퓨즈를 각 채널에 내장

CE 3year Guarantee

※BT4560 100mΩ 레인지 , R 측정 , 측정 주파수 1kHz 에서

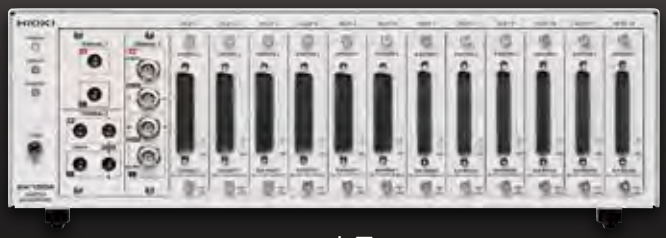
다채널로 여러 배터리 측정에 대응

SW1001, SW1002 과 배터리용 각종 측정기를 조합해 다채널로 배터리셀의 OCV(개방전압) 측정 ,
내부저항측정 , 저주파에 의한 반응저항측정 , Cole-Cole plot, 외장전위측정이 가능합니다 .

SW1001

3 슬롯
2 선 : 66 채널 , 4 선 : 33 채널 , 4 단자페어 : 18 채널
(각 최대 채널수)

SW1002



12 슬롯
2 선 : 264 채널 , 4 선 : 132 채널 , 4 단자페어 : 72 채널
(각 최대 채널수)

OCV 측정

초 - 고정밀도 OCV 측정

직류전압계 DM7276

내부저항측정

1kHz 에서 고속 고정밀도
내부저항측정
모듈 용접저항측정

배터리 테스터 BT3562

임피던스측정

반응저항 및 전해액저항 측정
Cole-Cole plot

배터리 임피던스 미터 BT4560

케미컬 임피던스 아날라이저 IM3590

외장전위측정

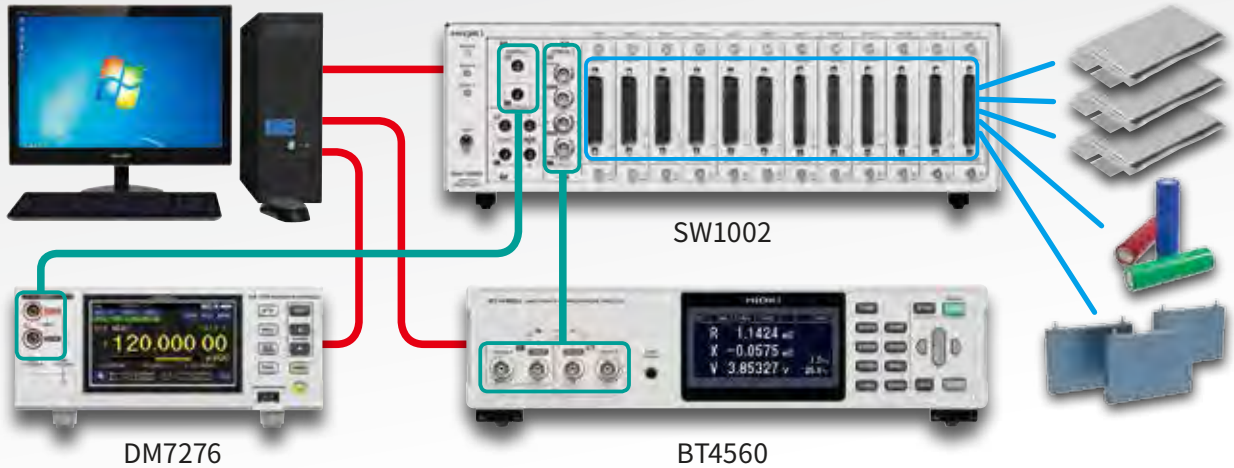
콘택트 체크기능을 이용한
신뢰할 수 있는 전극 - 케이스 간
외장전위측정

직류전압계 DM7276

다른 기능의 측정기를 2 대까지 연결 가능

2 종류의 측정기를 순차적으로 전환해 다양한 측정이 가능합니다 .※

구성 예 직류전압계 DM7276 과 배터리 임피던스 미터 BT4560 을 전환해 측정



DM7276
셀의 OCV 측정
전극 - 케이스 간 외장전위측정

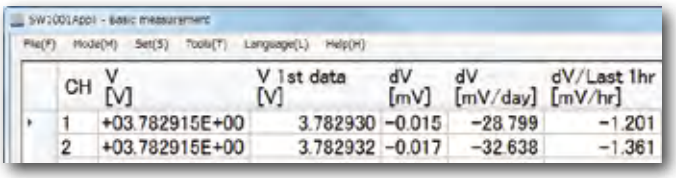
BT4560
셀의 내부저항측정
Cole-Cole plot 측정

※ 2 선식 측정기 1 대와 4 선식 측정기 또는 4 단자페어 (BNC) 측정기 1 대를 조합 가능 (P7 참조)
한 번에 측정 가능한 건 1 채널뿐 . 2 대의 측정기를 이용해 복수 채널을 동시에 측정 불가 .

전용 PC 앱으로 배터리 계측을 지원

무료로 다운로드 가능한 전용 PC 앱을 사용하면 더욱 손쉽게 측정할 수 있습니다 .

OCV 측정 기능



CH	V [V]	V 1st data [V]	dV [mV]	dV [mV/day]	dV/Last 1hr [mV/hr]
1	+03.782915E+00	3.782930	-0.015	-28.799	-1.201
2	+03.782915E+00	3.782932	-0.017	-32.638	-1.361

기본 기능 외에 , OCV 측정 전용 기능을 추가 .
OCV 측정값뿐만 아니라 , 초기전압 , 강하전압 , 전압강하율 (mV/day) , 최근 전압강하율 (mV/hour) 을 측정할 수 있습니다 .
판정 기능이 있어 어느 배터리셀이 에이징 불량인지 한 눈에 알 수 있습니다 .

로깅 기능

대응하는 측정기와 조합해 최대 264 채널까지 로깅측정 (인터벌 설정 1 초～ 60 분) 이 가능합니다 . 판정 기능이 있어 이상이 발생한 채널을 바로 알 수 있습니다 .

다채널 Cole-Cole plot 측정

BT4560 또는 IM3590 과 조합해 다채널 Cole-Cole plot 측정이 가능합니다 .
연구개발 , 품질보증 분야에서 효율적으로 시험을 실시할 수 있습니다 .

※ 대응 측정기 : DM7275, DM7276, BT3562, BT3563, 3561, BT4560, IM3590, RM3545, RM3544-01
※ 측정 데이터는 CSV 파일형식으로 저장 가능 • 채널별로 저장 파일 작성 가능 • 통신은 RS-232C/USB/LAN 지원 (연결기기의 통신기능에 따름)

LabVIEW® 지원

당사에서 제공하는 LabVIEW® 드라이버로 , LabVIEW® 를 이용한 계측 시스템을 구축할 수 있습니다

LabVIEW® 드라이버는 당사 홈페이지(www.hiokikorea.com)의 [기술지원]-[소프트웨어] 페이지에서 다운로드 가능합니다 .

*LabVIEW® 는 National Instruments Corporation 사의 상표 및 등록상표입니다 .

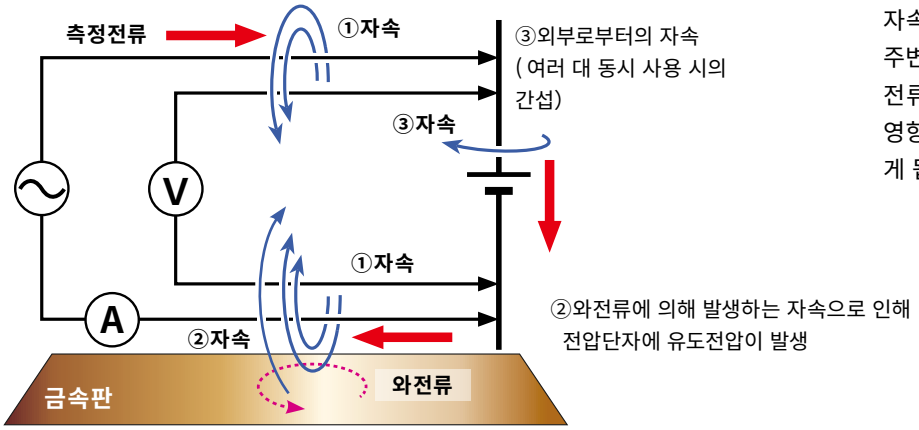
LabVIEW 드라이버 지원 HIOKI 제품 (2019 년 10 월현재)			
SW1001, SW1002	O	DM7275, DM7276	O
BT3562, BT3563	O	3561	X
BT4560	O	IM3590	O
RM3545	O	RM3544-01	O

임피던스 계측을 고려한 회로설계

교류 측정전류의 자속을 취소하고 소스와 센서를 분리함으로써 검출신호에 대한 영향을 줄임 .

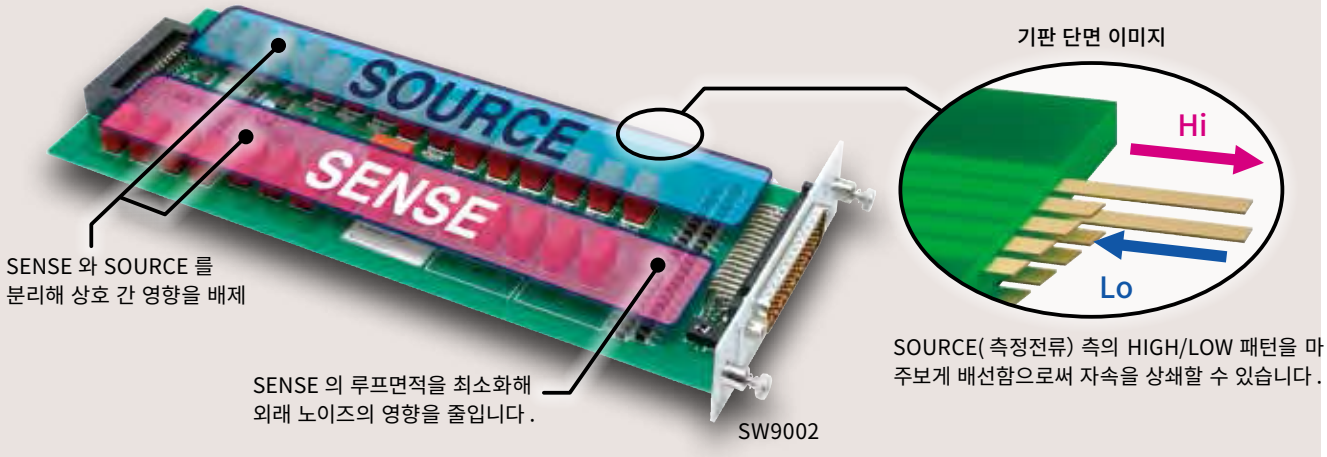
과제 4 단자법 측정에서의 자속의 영향

①측정전류에 의해 발생하는 자속으로 인해 전압단자에 유도전압이 발생



4 단자법에서는 교류의 측정전류에서 자속이 발생합니다 . 게다가 그 자속이 주변 금속에 와전류를 발생시켜 그 와전류에서 비롯된 자속이 검출신호에 영향을 주어 측정값에 오차가 발생하게 됩니다 .

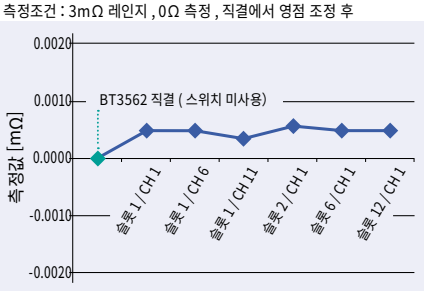
과제 해결을 위한 회로설계 와전류나 노이즈의 영향을 잘 받지 않는 멀티플렉서 모듈 회로



스위치 시스템 사용에 의한 채널 / 슬롯 간 측정값 오차

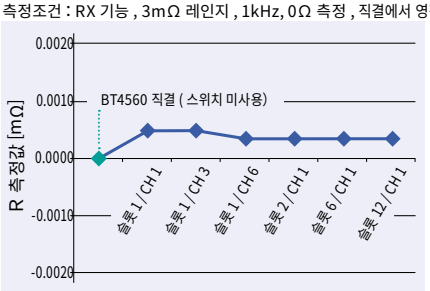
BT3562 의 측정 예

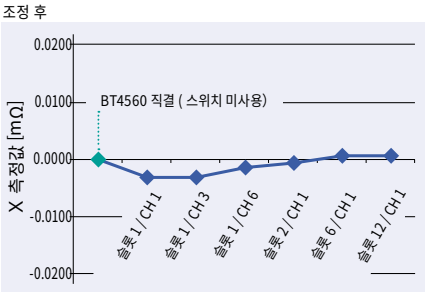
측정조건 : 3mΩ 레인지 , 0Ω 측정 , 직결에서 영점 조정 후



BT4560 의 측정 예

측정조건 : RX 기능 , 3mΩ 레인지 , 1kHz, 0Ω 측정 , 직결에서 영점 조정 후



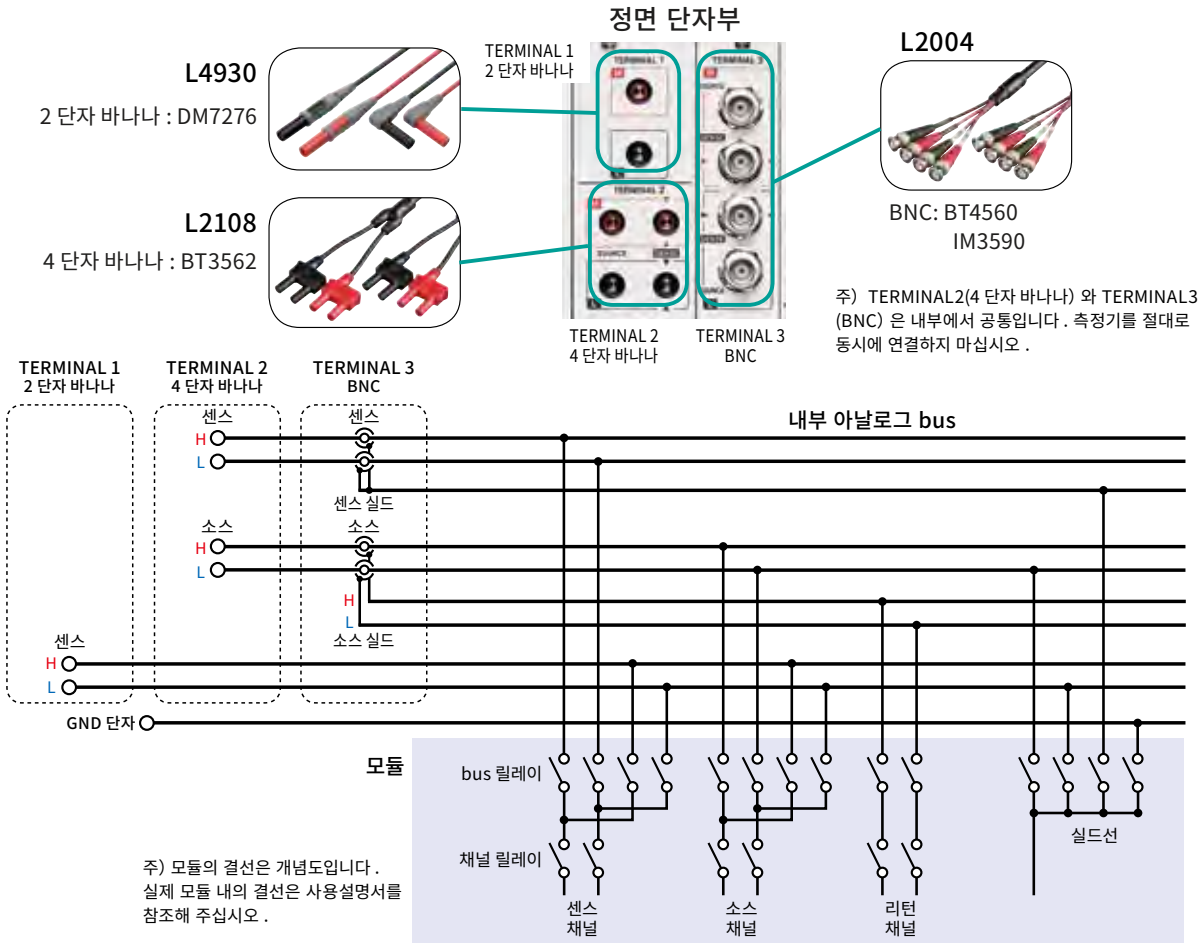


측정결과로부터 알 수 있는 사실

스위치 사용시와 미사용 (측정기 직결) 시 오차가 작다
채널 간 오차가 작다
슬롯 간 오차가 작다

와전류의 영향이 적고 고 신뢰성 측정을 실현

접속 케이블과 대응 측정기의 예



선택 가능한 2 종류의 멀티플렉서 모듈

멀티플렉서 모듈 SW9001

2 선식 /4 선식에 대응한 모듈 .
11ms 로 채널을 전환할 수 있습니다 .
(통신 , 커맨드 처리시간 , 접점 바운스를 제외)

결선방식	채널수	신호종류	사용신호
2 선식	22	센스	CH 1 ～ CH 22
4 선식	11	소스	CH 1 ～ CH 11
		센스	CH 12 ～ CH 22

연결 측정기 예	터미널	접속 케이블
직류전압계 DM7276	TERMINAL 1	L4930
배터리 하이테스터 BT3562	TERMINAL 2	L2108

멀티플렉서 모듈 SW9002

4 단자페어에 대응한 모듈로 BT4560 이나 IM3590 등에 대응합니다 . 2 선식 측정도 가능합니다 (센스만) .
11ms 로 채널을 전환할 수 있습니다 .
(통신 , 커맨드 처리시간 , 접점 바운스를 제외)

결선방식	채널수	신호종류	사용신호
2 선식	6	센스	센스 CH 1 ～ CH 6
4 단자페어	6	소스	소스 CH 1 ～ CH 6
		리턴	리턴 CH 1 ～ CH 6
		센스	센스 CH 1 ～ CH 6

연결 측정기 예	터미널	접속 케이블
직류전압계 DM7276	TERMINAL 1	L4930
배터리 임피던스 미터 BT4560	TERMINAL 3	L2004

전환 측정시간 예

(SW1002 와 조합해서 스캔측정의 실행시간을 측정) ※

※SW1002 와 USB 로 통신

모듈	측정기	기능	측정속도	채널수	딜레이 시간	스캔시간 (전채널)	조건
SW9001	DM7276	V	0.02 PLC	22	0 ms	0.45 s (약 20 ms/CH)	DM7276 과 USB 로 통신 콘택트 체크 OFF
			FAST	22	0 ms	0.85 s (약 39 ms/CH)	
			MEDIUM	22	0 ms	4.9 s (약 223 ms/CH)	
	BT3562	Ω V	EX. FAST	11	10 ms	0.45 s (약 41 ms/CH)	BT3562 와 RS-232C(38400bps) 로 통신
			MEDIUM	11	10 ms	1.1 s (약 100 ms/CH)	
SW9002	BT4560	RX	FAST	6	0 ms	1.0 s (약 167 ms/CH)	BT4560 과 USB(9600bps) 로 통신 측정주파수 1 kHz
			MEDIUM	6	0 ms	1.2 s (약 200 ms/CH)	

제어용 인터페이스 / 각종 편리한 기능

채널 전환은 통신 인터페이스로 제어. LAN/USB/RS-232C 각 인터페이스를 지원.

뒷면 인터페이스

통신 I/F : LAN/USB/RS-232C(HOST)
측정기로 통신 커맨드 전송 : RS-232C(INSTRUMENT)
스캔 제어용 : EXT. I/O※1

EXT. I/O 신호표

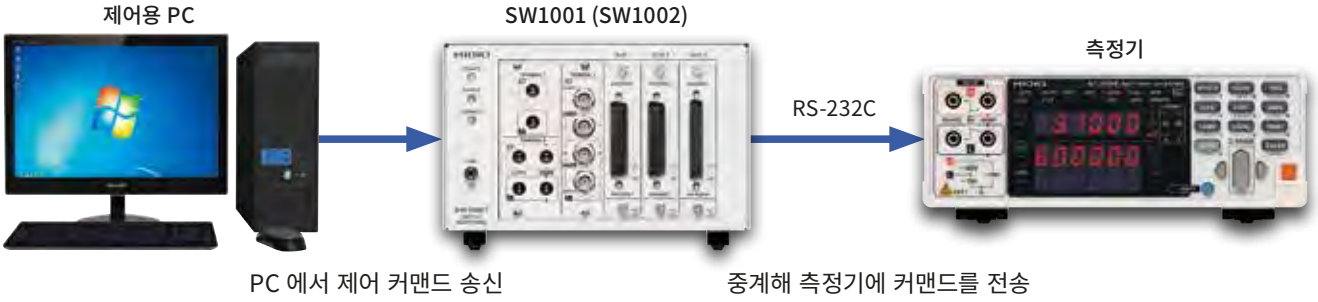
핀 번호	신호명	I/O	기능	논리
1	SCAN	IN	스캔의 시작 / 전진	에지
2	(예약)	IN	-	-
3	ISO_5V	-	절연전원 +5V(-5V) 출력	-
4	CLOSE	OUT	채널의 클로즈 완료	펄스
5	(예약)	OUT	-	-
6	SCAN RESET	IN	스캔동작을 리셋	에지
7	(예약)	IN	-	-
8	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-
9	(예약)	OUT	-	-

※ 1 D-sub 9 핀 (female#4-40 나사) , 입력 : 포토커플러 - 절연 무전압 접점 입력 , 출력 : 포토커플러 - 절연 오픈드레인 출력

통신 커맨드 전송기능으로 제어 PC 의 사용 포트수를 절약

일반적으로 PC 에서 제어하려면 스위치용 통신포트와 측정기용 통신포트 , 2 개가 필요합니다 .
SW1001, SW1002 의 통신 커맨드 전송기능을 사용하면 PC 로부터의 제어용 커맨드를 스위치 메인 프레임이 중계해 측정기에 전송합니다 (측정기에서 응답도 가능) . 측정기측 통신포트 사용수를 절약할 수 있습니다 .※2

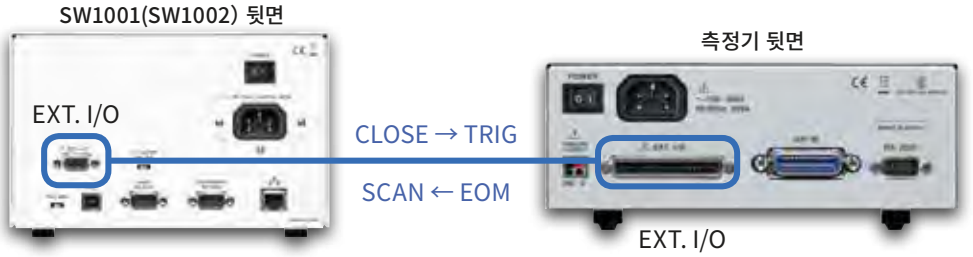
※2 측정기측은 RS-232C 로 연결 . 대응 측정기는 1 대만 가능 (1 포트)



스캔 기능

사전에 등록한 스캔 리스트를 바탕으로 순차적으로 채널을 전환하는 기능입니다 .
스위치 메인 프레임과 측정기의 EXT. I/O 를 연결 . 스캔 기능을 사용함으로써 채널 전환과 트리거 측정을 동기해 연속적으로 스캔 가능합니다 . ※3

※3 측정값 취득은 측정기 본체의 데이터 출력기능 또는 메모리 기능을 사용



스캔 리스트 예

슬롯 2/ 채널 11(4 선식) 까지의 리스트

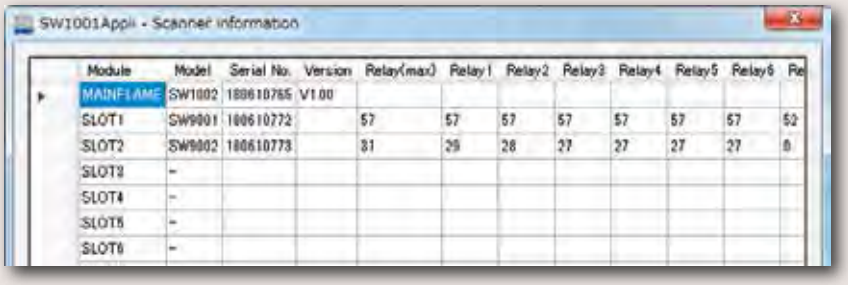
No.	슬롯 /CH
1	1 / 1
2	1 / 2
3	1 / 3
⋮	⋮
21	2 / 10
22	2 / 11

SCAN 신호에 따라 다음 등록 채널로 순차적으로 전환

PC 앱에서도

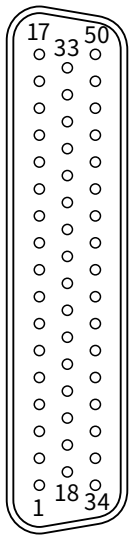
릴레이의 개폐횟수 확인기능

PC 앱에서 각 릴레이의 개폐횟수를 확인 . 릴레이 수명을 예측하는데 활용할 수 있습니다 .



멀티플렉서 모듈의 측정용 커넥터 핀 배열

D-sub 50 핀
(male#4-40 나사 UNC)

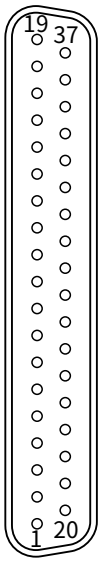


SW9001 커넥터 신호표

핀 번호	신호		핀 번호	신호		핀 번호	신호	
17	실드		33	CH11	H	50	CH11	L
16	CH10	H	32	CH9	L	49	CH10	L
15	CH9	H	31	CH8	H	48	CH8	L
14	CH7	H	30	CH6	L	47	CH7	L
13	CH6	H	29	CH5	H	46	CH5	L
12	CH4	H	28	CH3	L	45	CH4	L
11	CH3	H	27	CH2	H	44	CH2	L
10	CH1	H	26	실드		43	CH1	L
9	실드		25	CH22	H	42	CH22	L
8	CH21	H	24	CH20	L	41	CH21	L
7	CH20	H	23	CH19	H	40	CH19	L
6	CH18	H	22	CH17	L	39	CH18	L
5	CH17	H	21	CH16	H	38	CH16	L
4	CH15	H	20	CH14	L	37	CH15	L
3	CH14	H	19	CH13	H	36	CH13	L
2	CH12	H	18	실드		35	CH12	L
1	실드		-	-		34	실드	

4 선식에서는 채널 n 과 채널 n+11 이 소스 / 센스의 한 쌍입니다 .

D-sub 37 핀
(male#4-40 나사 UNC)



SW9002 커넥터 신호표

핀 번호	신호			핀 번호	신호		
19	리턴	CH6	L	37	소스	CH6	L
18	리턴	CH5	L	36	소스	CH5	L
17	리턴	CH4	L	35	소스	CH4	L
16	리턴	CH3	L	34	소스	CH3	L
15	리턴	CH2	L	33	소스	CH2	L
14	리턴	CH1	L	32	소스	CH1	L
13	소스	CH1	H	31	리턴	CH1	H
12	소스	CH2	H	30	리턴	CH2	H
11	소스	CH3	H	29	리턴	CH3	H
10	소스	CH4	H	28	리턴	CH4	H
9	소스	CH5	H	27	리턴	CH5	H
8	소스	CH6	H	26	리턴	CH6	H
7	실드			25	센스	CH1	L
6	센스	CH1	H	24	센스	CH2	L
5	센스	CH2	H	23	센스	CH3	L
4	센스	CH3	H	22	센스	CH4	L
3	센스	CH4	H	21	센스	CH5	L
2	센스	CH5	H	20	센스	CH6	L
1	센스	CH6	H				

2 선식에서 사용할 경우는 센스 CH1 부터 CH6 까지만 유효합니다 .

측정 케이블 (멀티플렉서 모듈 ⇄ 측정대상) 은 고객이 준비해 주십시오 .
적합 커넥터 SW9001 용 : DD-50SF-N, SW9002 용 : DC-37SF-N
(일본항공전자공업사 제품)

측정기와 조합시의 영향량

조합 측정 정확도 = 측정기의 정확도 + 조합 영향량

SW9001

BT3562, BT3563 (L2108 로 연결)

레인지	영향량	조건 , 비고
R 3 mΩ	±0.1% f.s.	-
R 30 mΩ ～ 300 Ω	±0.03% f.s.	-
R 3000 Ω※1	±3.0% rdg. ±0.03% f.s.	측정 이상 검출 동작 불가
V 전체 레인지	±5 μV※2	사용환경 온도 안정 후 접점 클로즈 후 1 분이내

3561 (L2108 로 연결)

레인지	영향량	조건 , 비고
R 전체 레인지	±0.03% f.s.	-
V 전체 레인지	±5 μV※2	사용환경 온도 안정 후 접점 클로즈 후 1 분이내

DM7275, DM7276 (L4930 으로 연결)

레인지	영향량	조건 , 비고
V 전체 레인지	±7 μV※2	사용환경 온도 안정 후 접점 클로즈 후 1 분이내

2 대의 측정기의 조합 가능한 리스트

2 선식 1 대 +4 선식 1 대 ,
또는 2 선식 1 대 +4 단자페어 1 대의 조합이 가능합니다 .

1 대째	2 대째
DM7275 또는 DM7276	BT3562 또는 3561
	BT4560
	IM3590

2 선식 2 대 , 4 선식 2 대 ,
또는 4 선식 1 대 +4 단자페어 1 대의 조합은 불가능합니다 .

SW9002

BT4560 (L2004 로 연결)

레인지	영향량		조건 , 비고
	주파수 범위 0.1 Hz ～ 100 Hz	주파수 범위 110 Hz ～ 1050 Hz	
3 mΩ R	±0.05% f.s.	±0.1% f.s.	-
3 mΩ X	±0.1% f.s.	±1.0% f.s.	-
10 mΩ R	±0.015% f.s.	±0.03% f.s.	-
10 mΩ X	±0.03% f.s.	±0.3% f.s.	-
100 mΩ R	±0.01% f.s.	±0.01% f.s.	-
100 mΩ X	±0.015% f.s.	±0.03% f.s.	-
V 전체 레인지	±5 μV※2		사용환경 온도 안정 후 접점 클로즈 후 1 분이내

IM3590※3 (L2004 로 연결)

레인지	영향량	조건 , 비고
100 mΩ ～ 10 Ω	IM3590 측정 정확도 ×1	DC, 0.001 Hz ～ 10.000 kHz
100 Ω ～ 10 kΩ	IM3590 측정 정확도 ×3	DC, 0.001 Hz ～ 10.000 kHz 임피던스 상한값 10 kΩ

DM7275, DM7276 (L4930 으로 연결)

레인지	영향량	조건 , 비고
V 전체 레인지	±7 μV※2	사용환경 온도 안정 후 접점 클로즈 후 1 분이내

※1 BT3562, BT3563 의 3000Ω 레인지에서는 측정 이상 검출 기능이 정상으로 동작하지 않습니다 .
※2 전압측정의 영향량에는 기본 사양의 오프셋 전압이 포함되어 있습니다 .
※3 IM3590 과의 조합 영향량은 참고값으로 , 보증값이 아닙니다 .

스위치 메인 프레임 SW1001, 스위치 메인 프레임 SW1002 사양※1

슬롯 수	3 슬롯 (SW1001) , 12 슬롯 (SW1002)
대응 모듈	멀티플렉서 모듈 SW9001(2 선식 /4 선식) 멀티플렉서 모듈 SW9002(4 단자페어)
연결 가능 측정기 대수	최대 2 대 2 선식 1 대 + 4 선식 1 대 , 또는 2 선식 1 대 + 4 단자페어 1 대
아날로그 bus 단자	TERMINAL 1 : 바나나 단자 (2 선식) TERMINAL 2 : 바나나 단자 (4 선식) TERMINAL 3 : BNC 단자 (4 단자페어)
최대 입력 전압	DC 60 V※2, AC 30 Vrms, 42.4 Vpeak
대지간최대정격전압	DC 60 V
통신 인터페이스	LAN, USB, RS-232C(호스트용 , 측정기용)
EXT. I/O	SCAN 입력 , SCAN_RESET 입력 , CLOSE 출력 (스캔 제어용)

기능	채널 전환 , 결선방식 , 스캔기능 , 통신 커맨드 전송 , 채널 딜레이 , 실드 전환
표시	전원 LED, 에러 LED, 리모트 LED
적합 규격	안전성 EN61010, EMC EN61326 Class A
사용 온습도 범위	0°C～ 40°C , 80% RH 이하 (결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C～ 50°C , 80% RH 이하 (결로 없을 것)
사용 장소	실내사용 , 오염도 2, 고도 2000 m 까지
전원	AC 100 V ～ AC 240 V / 30 VA (50/60 Hz)
치수 및 질량	약 215W×132H×420D mm, 약 3.7 kg (SW1001) 약 430W×132H×420D mm, 약 6.0 kg (SW1002)
부속품	전원 코드 ×1, 사용설명서 ×1, 사용시 주의사항 ×1, USB 드라이버 CD×1

멀티플렉서 모듈 SW9001 사양※1

결선 방식	2 선식 또는 4 선식
채널 수	22 채널 (2 선식) /11 채널 (4 선식)
접점 방식	armature 릴레이
채널 전환 시간	11 ms (측정시간 불포함)
최대 허용 전압	DC 60 V, AC 30 Vrms, 42.4 Vpeak
최대 허용 전류	DC 1 A, AC 1 Arms
최대 허용 전력	30 W(저항부하)
대지간최대정격전압	DC 60 V
오프셋 전압※3	5 µV(TERMINAL 1, TERMINAL 2 센스가 대상)
초기경로저항	1.5 Ω 미만 (TERMINAL 1 사용시) 0.7 Ω 미만 (TERMINAL 2,3 사용시)
절연 저항	채널 HIGH-LOW 간 1 GΩ 이상 (DC 60 V 에서)
접점수명 (참고값)	무부하 : 5000 만회 30 V 용량성 부하 (1.2 µF+60 Ω, 피크 500 mA) : 1000 만회
치수 및 질량	약 25.5W×110H×257D mm, 약 210 g
부속품	사용설명서 ×1

멀티플렉서 모듈 SW9002 사양※1

결선 방식	4 단자페어 (6 선식) 또는 2 선식
채널 수	6 채널 (4 단자페어) /6 채널 (2 선식)
접점 방식	armature 릴레이
채널 전환 시간	11 ms (측정시간 불포함)
최대 허용 전압	DC 60 V, AC 30 Vrms, 42.4 Vpeak
최대 허용 전류	DC 1 A, AC 1 Arms(센스) DC 2 A, AC 2 Arms(소스 , 리턴)
최대 허용 전력	30 W(저항부하)
대지간최대정격전압	DC 60 V
오프셋 전압※3	5 µV(TERMINAL 1, TERMINAL 2 센스가 대상)
초기경로저항	1.5 Ω 미만 (TERMINAL 1 사용시) 1.0 Ω 미만 (TERMINAL 2,3 사용시)
절연 저항	채널 HIGH-LOW 간 1 GΩ 이상 (DC 60 V 에서)
접점수명 (참고값)	무부하 : 5000 만회
치수 및 질량	약 25.5W×110H×257D mm, 약 196 g
부속품	사용설명서 ×1

※1 제품보증기간 : 3 년 (릴레이 , 퓨즈는 제외) ※2 DC 60 V 를 초과하는 배터리팩은 연결 불가

※3 오프셋 전압은 채널을 클로즈한 후 1 분이내의 값 . 또한 사용환경의 온도가 충분히 안정되어 그 환경온도에 익숙해진 상태에서 .

본체

제품명 : 스위치 메인 프레임 SW1001 (3 슬롯)

제품명 : 스위치 메인 프레임 SW1002 (12 슬롯)

스위치 메인 프레임에 모듈은 포함되어 있지 않습니다 . 모듈은 별도로 구매해 주십시오 .

옵션 - 모듈

멀티플렉서 모듈 SW9001

멀티플렉서 모듈 SW9002

옵션 - 접속 케이블

접속 케이블 L4930
1.2 m

접속 케이블 L2108
4 단자 바나나 , 0.84 m

접속 케이블 L2004
BNC, 0.91 m

옵션 - 인터페이스 케이블

RS-232C 케이블 9637
9 핀 -9 핀 , 1.8 m

LAN 케이블 9642
5 m

USB 케이블 L1002
A-B, 1 m