



새로운 차원의 저항측정 초 저저항 측정으로 전동화 사회를 가속화

Product Concept

전동화 사회가 확대되면서 배터리와 모터, 전자부품 등의 대전류화, 고전압 대응이 활발합니다.
적은 저항으로도 에너지 효율과 안전성에 큰 영향을 미치기 때문에 보다 정확한 저항 품질 관리가 중요해졌습니다.

시장의 요구

- 개발 시에 저-저항값을 정확하게 측정하고 싶다
- 개발 때와 동일한 측정 정밀도로 생산라인에서 검사하고 싶다
- 자동화라인을 구축해 생산성을 올리고 싶다

RM3545A는 이러한 시장의 요구를 충족하기 위해 개발된 저항계입니다.
더 수준 높은 측정 정밀도와 생산성 향상을 실현합니다.

측정대상

저항계 RM3545A는 누구나 간단히 4 단계법에 의한 고정밀도 저항 측정을 실시할 수 있는 제품입니다.
개발, 생산라인 등 다양한 분야에서 사용됩니다.



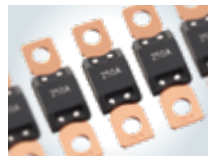
모터 · 트랜스의
권선저항



충전 커넥터의
경로저항



프린트기판의
패턴저항



퓨즈 · 선택저항기의
직류저항



배터리 부스바의
접속저항



제품 보기



문의하기



선진 개발 · 생산에 대응하는 여유있는 고스펙

단채널 모델

저항계 RM3545A-1

내장 멀티플렉서 대응 모델

저항계 RM3545A-2

저항 측정

- 최소 측정 레인지 : 1000 $\mu\Omega$
- 최소 측정 레인지 정확도 : 0.045 % rdg
- 최소 분해능 : 1 n Ω
- 최소 측정 전류 : 1 A

적합 규격



미국 UL 규격과 호환

각종 증명서 다운로드 링크
<https://www.hioki.com/global/support/download/declaration?keyword=RM354>



개발시 측정 정밀도를

생산라인에서 재현



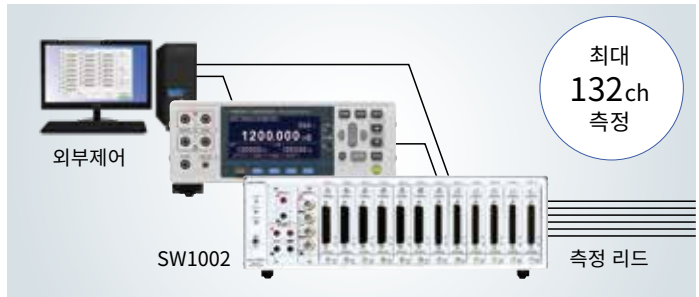
4 단자
저항 측정법

예 : 선트저항기 측정

예 : EV의 연결부분 측정

NEW 초 저저항을 정확하고 간단히 측정

최소 분해능 1 n Ω 의 1000 $\mu\Omega$ 레인지를 새롭게 탑재하고, 정확도는 탐클레스 $\pm 0.045\% \text{ rdg} \pm 0.010\% \text{ f.s.}$ 를 실현했습니다. 워밍업 없이·영점조정 없이도 정확도를 보충하기 때문에 전원을 켜 후 바로 정확한 측정을 시작할 수 있습니다. 오프셋전압을 보정하는 OVC 기능도 탑재해 저저항을 안정적으로 측정합니다.



최대
132ch
측정

외부 제어

SW1002

측정 리드

NEW 고정밀도 다채널 계측을 간단히

스위치 메인프레임 SW1002와 결합하면 최대 132 채널 (4 단자법) 까지 대응하며, RM3545A-2 에는 옵션 멀티플렉서 유닛 Z3003 을 최대 2 대 탑재할 수 있어 최대 20 채널 (4 단자법) 까지 대응합니다. 고정밀도 다채널 계측 수요를 충족합니다.



시스템
연계

LAN 탑재
경로저항 허용치 3.5 Ω
측정전류 1A 일 때

NEW 간편하게 자동화라인을 구축

기존 모델 RM3545 와 비교해, 측정속도가 약 2 배 (21 msec) 로 빨라졌습니다. 또한 경로저항의 허용치도 확대되어 배선저항 및 접촉저항을 신경쓰지 않고 시스템에 탑재할 수 있습니다. PC 나 PLC 과 같은 기기와 데이터 연계가 용이하도록 LAN 통신 인터페이스도 표준으로 탑재했습니다.

기능

영점 조정 불필요

영점 조정과 워밍업 없이도 정확도를 보증합니다. 전원을 켜고 바로 측정을 시작할 수 있습니다.

온도 측정 기능

Z2001 사용 시에 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 고정밀도 측정이 가능합니다. 방사온도계의 아날로그 입력도 가능합니다. (0-2V)

오프셋 전압 보정기능 (OVC)

열기전력과 본체 내부의 오프셋 전압 등을 자동으로 보정해 측정 오차를 줄입니다.

온도 보정 기능 (TC)

온도 의존성이 있는 측정대상의 저항값을 특정 온도 (기준온도) 의 저항값으로 환산해 표시합니다.

콘택트 체크 기능

콘택트 오류에 따른 오측정을 검출해 판정오류 및 미세크롬 유출의 리스크를 줄입니다.

온도 환산 기능 (ΔT)

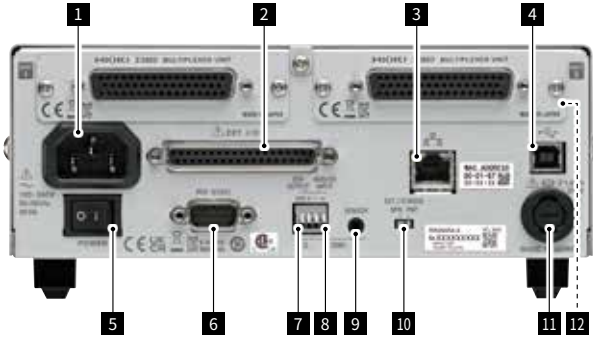
측정한 저항값과 주위 온도로부터 상승 온도 (ΔT)로 환산해 표시합니다.

커맨드 모니터 기능

통신 커맨드와 쿼리의 응답을 표시합니다. 시스템 구축 시 디버그 공수를 대폭 줄일 수 있습니다.

USB 키보드 모드 (HID)

Excel® 및 텍스트 편집기에 측정결과를 자동 입력합니다. 데이터 수기 입력과 같은 번거로운 작업에서 해방됩니다.



인터페이스

- 1 전원인렛
- 7 D/A OUTPUT 단자
- 2 EXT. I/O 커넥터
- 8 TEMP. ANALOG INPUT 단자
- 3 LAN 커넥터
- 9 TEMP. SENSOR 단자
- 4 USB 커넥터
- 10 EXT. I/O MODE NPN/PNP 스위치
- 5 주전원 스위치
- 11 퓨즈 홀더
- 6 RS-232C 커넥터
- 12 멀티플렉서 슬롯 (RM3545A-2만 해당)

다채널 계측 옵션

멀티플렉서 유닛 Z3003

대응기종 : RM3545A-2



측정대상	4선식: 10 곳 (2유닛 사용 시는 20 곳) 2선식: 21 곳 (2유닛 사용 시는 42 곳)
측정 가능 범위	측정전류 : Z3003을 탑재하는 기기 DC 1 A이하 외부연결기기 DC 1 A이하, AC 100 mA이하 측정주파수 : 외부연결기기 DC, 10 Hz ~ 1 kHz
접점 사양	접점형식 : 메커니컬 릴레이 최대허용전압 : 33 V rms 및 46.7 V peak 또는 DC 70 V 최대허용전력 : 30 W (DC, 저항부하) 접점수명 : 4선식인 경우 5000만회 (참고값) * 2선식인 경우 500만회 (참고값)
채널 전환 시간	30 ms (레인지 및 LP모드의 전환이 없는 경우)
외형 치수	약 92W × 24.5H × 182D mm (돌기물 불포함)
사용 커넥터	D-sub 50핀 receptacle
부속품	사용설명서, D-sub 50핀 커넥터 (핀 헤더, 솔더컵)

* 24시간 가동한 경우, 1초/개의 생산라인에서 약 1.5년 수명 기준입니다.

스캔 시간 예

레인지	채널수	측정 속도	딜레이	TRIG 입력에서 판정결과 출력까지의 시간 (측정전류 High 인 경우)
1000 m Ω	10	FAST	0 ms	약 300 ms
1000 m Ω	10	FAST	프릿셋	약 800 ms

전체 스캔시간 : (전환 시간 + 딜레이를 포함하는 측정시간) × 채널수

Z3003 사용시 추가 정확도

I_{MEAS} : 측정전류, A_{fs} : RM3545A의 f.s. 오차

리크 전류의 영향	측정전류에 따라, 다음의 rdg 오차를 가산 (가드 있음의 경우) (습도 70% RH 미만, 70% RH 이상인 경우는 다음의 rdg 오차 × 5 를 가산)	$\frac{1 \times 10^{-9} [A]}{I_{MEAS} [A]} \times 100 [\% rdg]$
측정 속도의 영향	적분시간이 전원주기의 정수배가 아닌 경우, 다음의 f.s. 오차를 가산	$A_{fs} \times 0.5 [\% rdg]$
오프셋 전압의 영향	OVC OFF의 경우, 다음의 저항을 오차에 가산	$\frac{10 \times 10^{-6} [V]}{I_{MEAS} [A]} [\Omega]$
오프셋 저항 변동의 영향	2선식의 경우, 다음의 저항 값을 오차에 가산	0.1 Ω
온도계수	0°C ~ 18°C, 28°C ~ 40°C에서는, 온도계수 ±(추가 정확도의 1/10) /°C 를 가산	

스위치 메인프레임 SW1002

대응기종 : RM3545A-1, RM3545A-2



스위치 메인프레임 SW1001, SW1002	
슬롯수	3 슬롯 (SW1001), 12 슬롯 (SW1002)
RM3545A 대응 모듈	멀티플렉서 모듈 SW9001 (2선식, 4선식)
최대입력전압	DC 60 V, AC 30 V rms, 42.4 V peak
인터페이스	LAN, USB, RS-232C (호스트용), RM-232C (커맨드 전송 기능용)
EXT. I/O	SCAN 입력, SCAN_RESET 입력, CLOSE 출력 (스캔 제어용)

멀티플렉서 모듈 SW9001	
결선방식	2선식 또는 4선식
채널수	22 채널 (2선식), 11 채널 (4선식)
접점방식	메커니컬 릴레이
채널 전환 시간	11 ms (측정시간 불포함)
최대허용전압	DC 60 V, AC 30 V rms, 42.4 V peak
최대허용전류	DC 1 A, AC 1 A rms
사용 커넥터	D-sub 50핀 핀헤더

SW1001 사용 시 조합 영향량 (LP : OFF, OVC : ON)

레인지	영향량 ± (% rdg + % f.s.)				측정전류 전환
	FAST	MED	SLOW1	SLOW2	
1000 μΩ	0.005 + 0.05	0.005 + 0.01	0.024 + 0.004	0.005 + 0.005	—
10 m Ω	0.005 + 0.007	0.005 + 0.002	0.005 + 0.001	0.005 + 0.001	High
100 m Ω	0.024 + 0.012				High
1000 m Ω	0.005 + 0.012		0.005 + 0.004		High
10 Ω	0.004 + 0.012		0.004 + 0.003		High
100 Ω	0.003 + 0.020		0.003 + 0.003		High
1000 Ω	0.003 + 0.020		0.003 + 0.004		High
10 k Ω	0.006 + 0.020		0.005 + 0.008		High
100 k Ω	0.024 + 0.020		0.023 + 0.008		High

조건 : 내부 열기전력이 안정된 상태에서

최대 채널수

	RM3545A-2	RM3545A-1
본체만	1 ch	1 ch
본체 + Z3003 × 1	10 ch	미대응
본체 + Z3003 × 2	20 ch	미대응
본체 + SW1001	33 ch	33 ch
본체 + SW1002	132 ch	132 ch

조건 : 전체널 4단자로 측정

그 외 사양 (RM3545A-1, RM3545A-2)

측정시간

대표값

레인지	측정 전류	OVC	측정속도				
			FAST	MED		SLOW1	SLOW2
				50Hz	60Hz		
PR1000 μΩ	High	ON	41	81	74	241	441
PR10 m Ω	High	OFF	21	41	37	121	221
PR100 m Ω	-	OFF	21	41	37	121	221
1000 m Ω	High	OFF	3.1	23	20	103	203
10 Ω	High	OFF	2.3	22	19	102	202
100 Ω	High	OFF	2.4	23	19	103	203

허용차 : ± 10% ± 0.2 ms, 단위 : ms

온도 측정

온도 센서 Z2001 과의 조합 정확도

온도 범위	정확도
-10.0°C ~ 9.9°C	± (0.55 + 0.009 × t-10) °C
10.0°C ~ 30.0°C	± 0.50°C
30.1°C ~ 59.9°C	± (0.55 + 0.012 × t-30) °C
60.0°C ~ 99.9°C	± (0.92 + 0.021 × t-60) °C

본체만의 정확도는 ± 0.2°C, t: 측정온도 [°C]

온도 센서 Z2001 사양





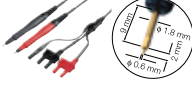



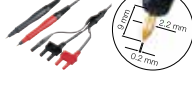
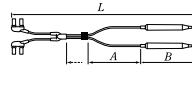


측정범위	-10.0°C ~ 99.9°C
측정속도	약 2 s

온도 측정 아날로그 입력

정확도 보증범위	0 V ~ 2 V
최대허용입력	2.5 V
분해능	1 mV
표시범위	-99.9°C ~ 999.9°C
측정주기 (속도)	약 50 ms, 이동평균없음
정확도	± 1%rdg ± 3 mV

기재된 사양은 대표값이며 측정조건에 따라 변화합니다. 상세 사양은 사용설명서를 확인하십시오.

사양		NEW RM3545A-2	NEW RM3545A-1	RM3545-02	RM3545-01		
측정방식		직류 4 단자법 (정전류)		직류 4 단자법 (정전류)			
		최대표시	분해능	측정전류	최대표시	분해능	측정전류
저항 측정 레인지 (13 레인지) ※ High 모드	1000 μΩ	1200.000 μΩ	1 nΩ	1 A	—	—	—
	10 mΩ	12.000 00 mΩ	10 nΩ	1 A	12.000 00 mΩ	10 nΩ	1 A
	100 mΩ	120.000 0 mΩ	100 nΩ	1 A	120.000 0 mΩ	100 nΩ	1 A
	1000 mΩ	1200.000 mΩ	1 μΩ	100 mA	1200.000 mΩ	1 μΩ	100 mA
	10 Ω	12.000 00 Ω	10 μΩ	10 mA	12.000 00 Ω	10 μΩ	10 mA
	100 Ω	120.000 0 Ω	100 μΩ	10 mA	120.000 0 Ω	100 μΩ	10 mA
	1000 Ω	1200.000 Ω	1 mΩ	1 mA	1200.000 Ω	1 mΩ	1 mA
	10 kΩ	12.000 00 kΩ	10 mΩ	1 mA	12.000 00 kΩ	10 mΩ	1 mA
	100 kΩ	120.000 0 kΩ	100 μΩ	100 μA	120.000 0 kΩ	100 μΩ	100 μA
	1000 kΩ	1200.000 kΩ	1 Ω	10 μA	1200.000 kΩ	1 Ω	10 μA
	10 MΩ	12.000 00 MΩ	10 Ω	1 μA	12.000 00 MΩ	10 Ω	1 μA
	100 MΩ ※ 100 MΩ 레인지 고정밀도 모드	120.000 0 MΩ	100 Ω	100 nA	120.000 0 MΩ	100 Ω	100 nA
	1000 MΩ	1200.0 MΩ	100 kΩ	1 μA 이하	1200.0 MΩ	100 kΩ	1 μA 이하
대표 정확도	1000 μΩ 레인지	± 0.045% rdg ± 0.010% f.s.		—			
	10 mΩ 레인지	± 0.045% rdg ± 0.001% f.s.		± 0.060% rdg ± 0.001% f.s.			
	100 mΩ 레인지	± 0.045% rdg ± 0.001% f.s.		± 0.060% rdg ± 0.001% f.s.			
	1000 mΩ 레인지	± 0.012% rdg ± 0.001% f.s.		± 0.012% rdg ± 0.001% f.s.			
	1000 Ω 레인지	± 0.006% rdg ± 0.001% f.s.		± 0.006% rdg ± 0.001% f.s.			
측정시간		별표 참조		RM3545의 제품 사양을 참조			
경로저항의 허용치 ※참고값	레인지 : 100 mΩ 이하 (PR 모드 OFF)	2.6 Ω		1.5 Ω			
	레인지 : 100 mΩ 이하 (PR 모드 ON)	3.5 Ω		—			
SOURCE B 와 SOURCE A 사이의 경로저항 (측정대상 이외)	레인지 : 1000 mΩ, 10 Ω, 100 Ω, 10 kΩ	15 Ω, 150 Ω, 100 Ω, 500 Ω		15 Ω, 150 Ω, 100 Ω, 1 kΩ			
	레인지 : 100 kΩ 이상	1 kΩ		1 kΩ			
최대 개방단자전압	레인지 : 1000 Ω 이하, 10 kΩ 이상	8.0 V, 20 V		5.5 V, 20 V			
멀티플렉서 유닛 Z3003 (내장 옵션)	탐재 가능수	최대 2 유닛		최대 2 유닛			
	최대 채널수 (4 선식, 2 선식)	20 채널, 42 채널		20 채널, 42 채널			
스위치 메인프레임 (외장 옵션)	최대 채널수 SW1001, SW1002) ※ 4 선식	30 msec		30 msec			
	전환 시간	33 채널, 132 채널		33 채널, 132 채널			
		11 msec		11 msec			
LAN	TCP/IP, 10BASE-T/100BASE-TX	○		○			
	RS-232C	○		○			
	USB	○		○			
	GP-IB	○		○			
	EXT. I/O	○		○			
	아날로그 출력	○		○			
	온도 측정	○		○			
	온도 보정	○		○			
	온도 환산	○		○			
	통계연산	○		○			
온도 측정기능	서미스터 센서 (Z2001)	-10.0°C ~ 99.9°C	-10.0°C ~ 99.9°C	-10.0°C ~ 99.9°C	-10.0°C ~ 99.9°C		
	아날로그 입력 (방사온도계 등)	DC 0 V ~ 2.0 V	DC 0 V ~ 2.0 V	DC 0 V ~ 2.0 V	DC 0 V ~ 2.0 V		
	온도 보정 (TC) 기능	○	○	○	○		
	온도 환산 (ΔT) 기능	○	○	○	○		
	통계연산기능	최대 30000 데이터	최대 30000 데이터	최대 30000 데이터	최대 30000 데이터		
	딜레이 기능	0 ms ~ 9999 ms	0 ms ~ 9999 ms	0 ms ~ 9999 ms	0 ms ~ 9999 ms		
	애버리지 기능	2 회 ~ 100 회	2 회 ~ 100 회	2 회 ~ 100 회	2 회 ~ 100 회		
	설정 저장 (패널 저장)	30 패널 (MUX의 경우는 8 패널)	30 패널	30 패널 (MUX의 경우는 8 패널)	30 패널		
	데이터 메모리 기능	50 데이터	50 데이터	50 데이터	50 데이터		
	커맨드 모니터 기능 (커맨드와 쿼리의 송수신 상황을 표시)	○	○	○	○		
적합규격	안전성 : EN61010, EMC: EN61326 Class A		안전성 : EN61010, EMC: EN61326 Class A				
CE 마킹	○		○				
UL 규격 /CSA 규격에 대한 적합	○		○				
전원	AC 100 V ~ 240 V, 50 Hz/60 Hz		AC 100 V ~ 240 V, 50 Hz/60 Hz				
치수	215W × 80H × 306.5D mm		215W × 80H × 306.5D mm				
질량	3.4 kg		2.7 kg				
	3.4 kg		2.5 kg				

 <p>핀형 리드 L2100 A: 300 mm, B: 172 mm, L: 1.4 m</p>	 <p>클립형 리드 L2101 A: 250 mm, B: 84 mm, L: 1.5 m</p>	 <p>USB케이블 (A-B) L1002 1 m</p>	 <p>온도 센서 Z2001 표준부속품, 1.75 m</p>				
				 <p>핀형 리드 L2102 A: 250 mm, B: 178 mm, L: 1.5 m</p>	 <p>4단자 리드 L2104 A: 280 mm, B: 149 mm, L: 1.5 m</p>	 <p>RS-232C케이블 L9637 9핀 - 9핀, 3 m ※RM3545A만 지원</p>	 <p>전면 콤파레이터 램프 L2105 2 m</p>
				 <p>핀형 리드 L2103 A: 250 mm, B: 176 mm, L: 1.5 m</p>	 <p>리드길이 A: 분기~리드 사이 B: 프로브 길이 L: 전체길이</p>	 <p>LAN케이블 9642 스트레이트, 5 m, 크로스 변환 커넥터 부속 ※RM3545A만 지원</p>	 <p>측정 리드 선정가이드 다운로드 받기</p>