

LCR 미터

ZM2371

ZM2372

ZM2376

■ 최고 속도 2ms ■ 기본 정확도 0.08%

고속·고정밀도로의 안정된 측정을 실현한
LCR 미터 시리즈



연구용실험실용으로,
생산 라인용으로——

LCR 미터

1mHz의 저주파 영역에서부터 최고 5.5MHz까지 폭넓은 주파수 범위를 커버망라하는 NF엔에프의 LCR 미터 ZM 시리즈.
고속이며및 저편차의 안정된 측정으로올 통해 재료 연구에서 부품 생산 라인까지에 이르는 폭넓은 용도에 대응합니다.

1mHz~100kHz

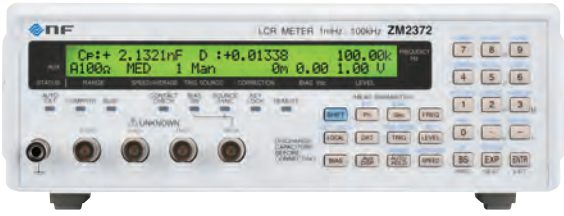
ZM2371



USB RS-232

¥200,000 (税別)

ZM2372



USB GPIB RS-232

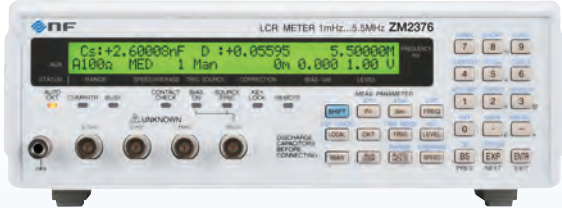
¥240,000 (税別)

핸들러 인터페이스

콘택트 체크 기능

1mHz~5.5MHz

ZM2376



USB GPIB RS-232 LAN*

*옵션

핸들러 인터페이스

콘택트 체크 기능

¥350,000 (税別)

기존 제품(ZM2375)에 비해 저역 주파수가 확대되었습니다.
(20mHz→1mHz)

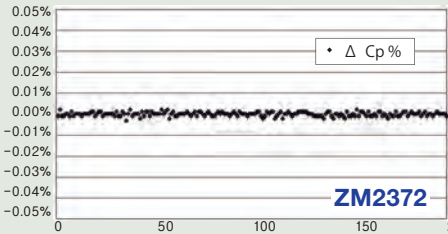
라인 업 & 특성·기능 비교

항목	ZM2371	ZM2372	ZM2376
측정 파라미터	주 파라미터 : Z , Y , L, C, R, G		부 파라미터 : Q, D, θ , X, B, Rs, Rp, G, Lp, Rdc
측정주파수	1mHz~100kHz		1mHz~5.5MHz
측정확도	0.08%		
측정신호레벨	10mVrms~5Vrms, 1 μ Arms~200mArms		
내부DC바이어스	0~+2.5V		0~+5V
측정시간	1kHz 1MHz	최속2ms	최속2ms
정전압구동 / 정전류구동(ALC)	○	○	○
접촉체크	—	○(4단자)	○
저 용량 체크	—	—	○
컴퍼레이터	○(9분류)	○(14분류)	○(14분류)
멀티측정	—	—	○(32스텝)
핸들러인터페이스	—	○	○

편차가 적고 재현성이 우수한 높은 측정 예

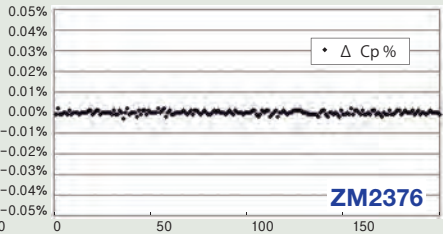
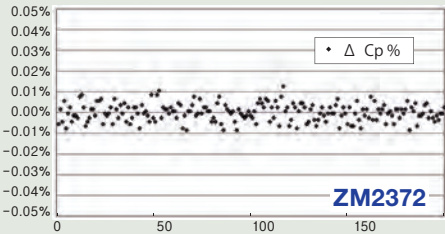
10 μ F 콘덴서 측정

●측정 시간: 10ms ●측정 주파수: 120Hz ●측정 신호 레벨: 1V



1nF 콘덴서 측정

●측정 시간: 5ms ●측정 주파수: 100Hz ●측정 신호 레벨: 1V



고속·고정밀도로및 폭넓은 측정에 대응

■ 폭넓은 측정 주파수 범위와 고분해능 설정

ZM2371/ZM2372는 1mHz~100kHz, ZM2376은 1mHz~5.5MHz의 주파수 범위를 커버. 또한, 5자리/6자리의 분해능*을 설정할 수 있기 때문에 각종 부품을 실제 사용하는 주파수에서 측정할 수 있음은 물론, 파라미터의 주파수의존성에 대한 평가도 가능합니다.

*ZM2371/ZM2372: 5자리, ZM2376: 6자리

■ 고속 측정

측정 시간은 RAP(Rapid), FAST, MED(Medium), SLOW, VSLO(Very Slow)의 5단계로 전환 가능. RAP을 선택하면 2ms(1kHz/1MHz), 10ms(120Hz)의 고속 측정을 실현합니다. 고속 고정밀 LCR 미터는 생산 라인과 자동 검사 장치의 측정 효율을 향상시키는 데 기여합니다.

■ DC 바이어스 전압

ZM2371/ZM2372는 0~+2.5V, ZM2376은 0~+5V의 DC 바이어스용 전원을 내장하고 있어 전해 콘덴서 같은 유극성 부품의 측정을 지원합니다.

ZM2376은으로는 리튬 이온 전지(단셀) 등 고속 임피던스의 측정도 가능합니다. (P.3 참조)

또, 옵션인 DC 전압 바이어스 어댑터*를 사용하면 시료에 ± 40 V의 바이어스 전압을 인가할 수 있으므로 대용량 적층 세라믹 콘덴서의 전압 의존성 등의 측정을 지원합니다.



*ZM2376 제외

생산 라인용 기능도까지 충실 !

■ 콘택트 체크 기능

ZM2372 4 단자 콘택트 체크

측정 선단부와 부품 간의 접촉 불량으로 인한 오측정이나 오선별을 방지하기 위해 ZM2372에서는 4개의 측정 단자로 콘택트를 점검하여 불량을 판정합니다. 이 방법으로 불량품 유출을 배제차단합니다. (콘택트 체크로 인한 추가 시간 4ms)

ZM2376 콘택트 체크·저용량 체크

비정상적인 저용량이나 전압·전류의 이상을 감지하며, 거의 추가 시간 없이 콘택트의 불량을 검출합니다.

■ 트리거 동기 구동

접촉되어 있는 동안에만 시료를 구동할 수 있는 기능입니다. 대용량 콘덴서를 측정할 때 시료의 탈부착으로 인한 콘택트의 손상을 줄일 수 있습니다. 이력 특성을 가진 시료를 단시간에 측정하면 측정값에 큰 편차가 발생합니다. 트리거 동기 구동을 이용하면, 각 시료에 가해지는 구동 신호와 취득되는 신호의 시간 및 위상 관계가 일정해져 측정값의 편차가 억제되므로 측정 시간을 대폭 단축할 수 있습니다.

■ 컴퍼레이터비교측정기

주파라미터는 최대 14개*의 BIN으로 분류, 부파라미터에서는 설정한 상하한값 1조의 측정 결과를 선별할 수 있습니다. 측정값, 편차 또는 편차 %에 따른 선별이 가능하며, 판정 결과는 핸들러 인터페이스*에 출력됩니다. 판정 결과에 따라 경고음을 울릴 수도 있습니다. 원격 제어에서는 리미트 판정 기능을 이용해 주파라미터·부파라미터의 상하한값(각 1조)에 대한해 판정하는 것도 가능합니다.

*ZM2371: 최대 9 분류, 핸들러 인터페이스는 탑재되어 있지 않습니다.

■ 폭넓은 측정 레벨과 ALC 기능

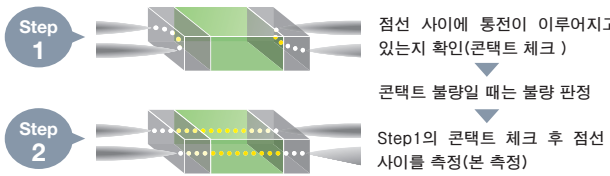
10mVrms~5Vrms/1 μ Arms~200mArms의 측정 신호 레벨을 3자리의 분해능으로 설정할 수 있습니다. 또, ALC(자동 레벨 제어) 기능으로 정전압/정전류 구동을 설정할 수 있기 때문에 시료의 전압/전류 의존성을 고려한 안정된 신호 레벨에서 재현성이 높은우수한 측정이 가능함하게 됩니다.

■ 고정밀도

기본 정확도 0.08%, 표시 분해능 최대 6자리의 고정밀도 측정 실현. 신뢰할 수 있는 측정은, 최첨단 장비의 개발에서부터 검사 라인의 부품 선별에 이르기까지 성능이나 품질을 향상시키는 데 불가결한 요소입니다.

■ 직류 저항(DCR) 측정

코일과 변압기의 권선 저항 등 직류 저항을 측정할 수 있습니다. 주파라미터에 인덕턴스, 부파라미터에 직류 저항 측정값을 동시에 표시할 수 있습니다.



▲ 4 단자 콘택트 체크(ZM2372)

■ 편차 표시

측정할 부품에 표시된 값을 미리 설정해서 사전 설정값과의 편차, 편차 %를 표시할 수 있습니다. 부품 허용차의 규격값에 대한 합격 불합격 판정이나 온도 특성 시험 등에 유용합니다.

■ 멀티 측정 ZM2376

멀티 측정은 1개의 시료를 최대 32 스텝의 측정 조건에서 측정해 종합적인 합격 불합격 판정을 하는 기능입니다. 스텝별로 측정 주파수, 측정 신호 레벨, 내부 DC 바이어스, 측정 파라미터 등 복수의 조건을 설정하고, 주파라미터의 상하한값 1조, 부파라미터 상하한값 1조에 대한해 측정과및 리미트 판정을 실시합니다.

*ZM2376에만 있는 기능입니다.

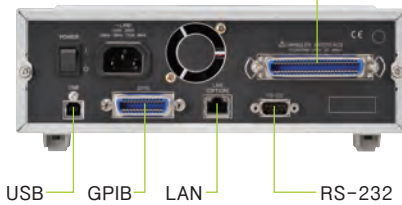
■ 인터페이스

원격 제어용 각종 인터페이스를 표준으로 탑재. 생산 라인이나 자동 검사 시스템 등을 구성 할때 에 조립 시 옵션 추가 옵션 없이 대응지원됩니다.

인터페이스	ZM2371	ZM2372	ZM2376
USB	○	○	○
RS-232	○	○	○
GPIB	—	○	○
LAN	—	—	○ (옵션)
핸들러	—	○	○

ZM2376 리어 패널

핸들러 인터페이스



기타 기능

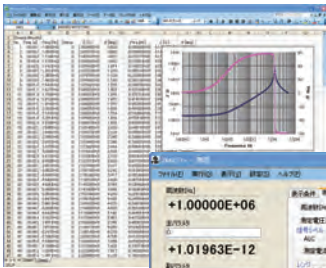
- 보정 기능 (오픈개방 보정, 쇼트단락 보정, 부하 보정, 케이블 길이 보정) ● 설정·보정값 메모리 (32조, 불휘발성 메모리에 저장하여 전환 가능)
- 모니터 표시 (전압·전류) ● 방전 보호 ● 샘플 프로그램 (C#, VB.NET) 첨부 ● LabVIEW 드라이버 첨부 <ZM2371/ZM2372>
- IVI 계측기 드라이버 첨부 (LabVIEW의 시스템에서 LabVIEW 드라이버를 자동 생성) <ZM2376>

■ 애플리케이션 소프트웨어 (표준 첨부)

각종 측정 조건의 설정과 측정 데이터를 취득·표시할 수 있는 소프트웨어가 표준으로 첨부됩니다.

CSV 파일 형식으로 측정 데이터를 취득할 수 있기 때문에 연구 개발 시 발생하는 방대한 데이터를 처리하기에 편리합니다. 또, 주파수 스위프 측정을 통해 임피던스-주파수 특성의 측정을 지원합니다.

메인 조작 화면



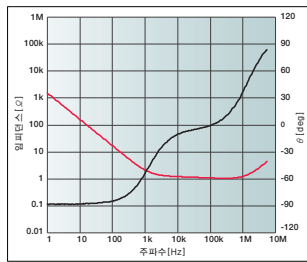
◀Excel을 사용한
그래프 표시

메인 설정 화면▶

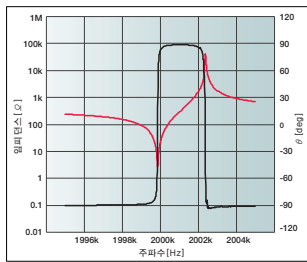


측정 예

▼100μF 전해 콘덴서



▼2MHz 수정진동자 (공진점 부근)



※ 주파수 간격을 좁혀 측정

● 동작 환경

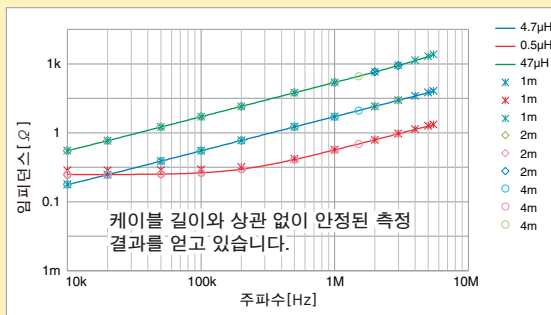
- OS: Windows 7 (32비트/64비트 버전), Windows XP (32비트 버전), Windows Vista (32 비트 버전)
 - 인터페이스: USB
- 설정 및 측정 데이터를 XLS 형식으로 저장하려면 Microsoft Excel 97 이후 버전이 필요

부품의 생산 라인, 선별 장치에 조합립 시.

최고 속도 2ms, 저편차 측정, 시료 연결 케이블의 영향을 억제하는 보정 기능, 컴퓨터이더비교측정기와 콘택트 체크* 등의 기능등,에 자동 선별용 핸들러 인터페이스*를 겸비하고 다양한 라인의 요구에 대응합니다.

*ZM2371에는 탑재되어 있지 않습니다.

인덕터 측정 예▶
(케이블 길이 1m, 2m, 4m)

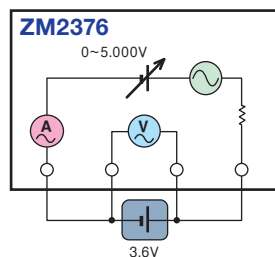


케이블 길이와 상관 없이 안정된 측정 결과를 얻고 있습니다.

리튬 이온 전지의 고속 임피던스 측정에.

ZM2376은 내부 DC 바이오스 전압을 최대 +5V까지 설정할 수 있으므로 기전력이 3V를 넘는 리튬 이온 전지(단셀)의 측정이 가능합니다.

또, 1mHz의 저주파부터 측정이 가능하기 때문에 전지의 내부 임피던스에 대한 자세한 평가가 가능합니다.



	ZM2371	ZM2372	ZM2376
측정 파라미터			
주 파라미터	L, C, R의 등가회로는 병렬/직렬/자동선택을 지정가능		
부 파라미터	Q, D, θ , X, B, Rs, Rp, G, Lp, Rdc		
자동 파라미터선택	주 파라미터, 부 파라미터, 등가회로를 모두 자동 선택가능		
측정치 표시범위	※실제측정·표시범위는 측정레인지와 주파수에 의존하여 제한 됩니다.		
Z	0.000m Ω ~999.999M Ω		
R(Rs,Rp,Rac), X	0 Ω , $\pm$ (0.001m Ω ~999.999M Ω)		
Y	0.00nS~9.99999kS		
G, B	0S, $\pm$ (0.01nS~9.99999kS)		
C(Cp,Cs)	0F, $\pm$ (0.00001pF~999.999kF)	:	0F, $\pm$ (0.00001pF~99.9999kF)
L(Ls,Lp)	0H, $\pm$ (0.001nH~99.9999GH)	:	0H, $\pm$ (0.00001nH~9.99999GH)
Q, D	0, $\pm$ (0.00001~99999.9)		
θ	$\pm$ 180.000deg		
측정조건			
측정주파수	설정범위: 1mHz ~100kHz, 분해능5자리(<10Hz: 1mHz)	:	설정범위: 1mHz~5.5MHz, 분해능6자리(<100Hz: 1mHz)
	확도: $\pm$ 0.01%		
측정신호레벨	설정범위: 10mVrms~5.00Vrms, 분해능: 3자리(<100mV rms: 1mVrms), 출력개방시의 실효치(ZM2376은, 주파수, DC바이어스에 따라 제한있음)	:	
	확도: $\pm$ (10%+5mVrms)		
	확도: $\pm$ (8%+5mVrms) $\leq$ 1MHz, $\pm$ (10%+5mVrms) >1MHz		
정전압/정전류구동 (ALC)	정전압구동/정전류구동/무효		
전압설정범위: 10mVrms~5.00Vrms `설정분해능3자리(<100mVrms: 1mVrms) 전류설정범위: 1 μ Arms~200mArms, 설정분해능3자리(<10 μ Arms: 0.1 μ Arms)			
출력임피던스	5 Ω /25 Ω /100 Ω 측정레인지에 따라 자동선택(참고치)	:	6 Ω /25 Ω /100 Ω 측정레인지에 따라 자동선택(참고치)
내부DC바이어스	설정범위: 0V~+2.50V `분해능: 0.01V `확도: $\pm$ (5%+3mV)	:	설정범위: 0V~+5V, 분해능: 1mV `분신호레벨에 따라 제한있음
	출력개방시ON/OFF가능		
트리거원	INT: 내부(자동연속트리거), MAN: 수동, EXT: 핸들러인터페이스, BUS: 리모트제어		
트리거 지연시간	설정범위: 0.000s~999.999s, 분해능: 0.001s (트리거입력 후 신호취득을 개시 할 때까지의 시간)	:	설정범위: 0.0000s~999.9999s, 분해능: 0.0001s (트리거입력 후 신호취득을 개시 할 때까지의 시간)
트리거 동기구동	측정시만 구동/상시구동 선택		
측정속도	RAPid/FAST/MEDium/SLOW/VerySLOW		
측정시간(참고치)	트리거입력에서 측정종료신호EOM출력까지의 시간 상세한 것은 별표 참조 *1, *2		
측정레인지	8레인지(1M Ω , 100k Ω , 10k Ω , 1k Ω , 100 Ω , 10 Ω , 1 Ω , 100m Ω)		
측정레인지선택	자동/수동		
측정속도			
기본확도	0.08%	:	상세한 것은 별표 참조(ZM2371/ZM2372: P.5, ZM2376: P.6)
그외 측정관련기능			
보정기능	오픈, 쇼트, 로드, 케이블길이		
접촉체크	—	:	시료와의 접촉, 불량률 검출(4단자모두) 추가시간: 4ms(참고치)
	이상한 저항량 또는 이상한 전압, 전류를 검출		
평균화	1~256회		
편차측정	주/부 파라미터: 기본치에서의 편차, 편차%를 표시가능		
컴퍼레이터	주 파라미터: 최대 9분류 실측정치/편차/편차%로 분류가능	:	주 파라미터: 최대14분류 실측정치/편차/편차%로 분류가능
	부 파라미터: 상 하한 판정, 실 측정치/편차/편차%로 분류가능		
핸들러인터페이스	—	:	신호절연: 모든 임출력 신호를 광절연 입력신호: 트리거, 키크, 설정/보정치 메모리지정 출력신호: 판정결과BIN1~14, 그외
멀티측정	—	:	복수조건으로 측정과 리미터 판정을실시 최대스텝수: 32
모니터표시	시료에 걸리는 전압치, 시료에 흐르는 전류치		
리모트제어 인터페이스			
USB	USBTMC, USB1.1풀 스피드		
RS-232	통신속도: 4800bps~230400bps		
GPIB	—	:	대응규격: IEEE488.1, IEEE488.2
LAN (옵션)	—	:	10BASE-T, 100BASE-TX
일반사항			
전원	전압: AC100V~230V $\pm$ 10%, 단 250V이하 주파수: 50/60Hz, $\pm$ 2Hz 소비전력: 70VA이하		
	과전압카테고리: II		
환경조건	동작온도·습도: 0~+40℃, 5~85%RH (단 절대습도는 1~25g/m3 결과가 없을것) 보존온도·습도: -10~+50℃, 5~95%RH (단 절대습도는 1~29g/m3 결과가 없을것) 오염도: 2(육내사용)		
설정/보정치 메모리	32개(설정과 보정치는, 개별 또는 모두 보존/ 복구가 가능)		
레즘 [resume function]	전원 투입시에 최후의 설정과 보정치를 복귀		
외형크기	260(W)×88(H)×220(D)mm(돌기물제외)	:	260(W)×88(H)×280(D)mm(돌기물제외)
무게(본체)	약2.0kg	:	약2.1kg
	약2.4kg		
부속품	전원케이블(3극 2m)×1, 취급설명서×1, CD-ROM(애플리케이션 소프트웨어, 샘플 프로그램)×1 LabVIEW드라이버(ZM2371/ZM2372), IVI 계측기 드라이버(ZM2376)		

측정 시간(참고치) ZM2371/ZM2372

*1: 별표

측정 주파수:	RAP	FAST	MED	SLOW	VSLO
120Hz	10ms	10ms	26ms	126ms	501ms
1kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
10kHz	3ms	5ms	25ms	122ms	502ms
100kHz	3ms	5ms	25ms	122ms	502ms

측정 시간(참고치) ZM2376

*2: 별표

측정 주파수:	RAP	FAST	MED	SLOW	VSLO
120Hz	10ms	10ms	26ms	126ms	501ms
1kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
10kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
100kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
1MHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms

■측정확도 ZM2371/ZM2372

●임피던스측정확도

Zr: 측정레인지(100mΩ ~1MΩ)

Zx: 임피던스크기|Z|의 측정치로써 하기 식으로 구할수 있습니다.

임피던스크기|Z|의 확도 ±Az [%]

$$Az = (A + B \times U + Kz + Ky) \times V \times K_T + K_B \times U$$

임피던스 위상각θ의 확도 ±Pz [°] $Pz = 0.573 \times Az$

※Az 가10[%]을 넘을때 측정확도는 참고치입니다.

※각 측정레인지의 권장범위 <하기> 하한의 1/2 보다 작고 또한 상한의 2 배 보다 큰 측정치에 대한 확도는 참고치입니다.

식에서 각 파라미터의 치는 아래와 같습니다.

●U: 비계수

Zx	U
>100Ω	Zx/Zr (단 Zx/Zr < 1일 때는 1로 함.)
≤100Ω	Zr/Zx (단 Zr/Zx < 1일 때는 1로 함)

●A(상단): 기본계수 [%]
B(하단): 비례계수 [%]

· 각 셀 내의 수치는 왼쪽이FAST시 오른쪽이 MED/SLOW/VSLO시.
· RAP시: 0Hz는하기표와 같음. 측정주파수>250Hz는FAST치를1.3배 함.
· 측정주파수≤251Hz는FAST치를 사용.

측정레인지 Zr	측정주파수 Hz									
	0 (DC)	99.999 ↑ 1m	999.99 ↑ 100	1k	1.9884k ↑ 1.0001k	10k ↑ 1.9885k	20k ↑ 10.001k	50k ↑ 20.001k	100k ↑ 50.001k	
1MΩ	0.14 0.02	0.14 0.02	0.50 0.30	0.50 0.30	0.15 0.025	0.15 0.025	0.12 0.03	0.10 0.02	0.15 0.03	0.15 0.03
100kΩ	0.12 0.01	0.12 0.01	0.25 0.04	0.25 0.04	0.15 0.02	0.15 0.02	0.09 0.01	0.09 0.01	0.15 0.015	0.15 0.015
10kΩ	0.09 0.01	0.09 0.01	0.20 0.03	0.20 0.03	0.15 0.02	0.15 0.02	0.08 0.01	0.07 0.01	0.15 0.015	0.15 0.015
1kΩ	0.09 0.01	0.09 0.01	0.20 0.03	0.20 0.03	0.15 0.02	0.15 0.02	0.08 0.01	0.07 0.01	0.15 0.015	0.15 0.015
100Ω	0.09 0.01	0.09 0.01	0.20 0.03	0.20 0.03	0.15 0.02	0.15 0.02	0.08 0.01	0.07 0.01	0.15 0.015	0.15 0.015
10Ω	0.12 0.02	0.12 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03	0.17 0.02	0.17 0.02	0.13 0.015	0.12 0.01	0.15 0.02	0.15 0.02
1Ω	0.14 0.05	0.14 0.05	0.40 0.06	0.40 0.06	0.30 0.02	0.30 0.02	0.22 0.02	0.20 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03
100mΩ	0.14 0.30	0.14 0.30	0.60 0.40	0.60 0.40	0.30 0.15	0.30 0.10	0.30 0.06	0.30 0.04	0.30 0.06	0.30 0.03

*—는 사용하지 않는 범위입니다.

●KB: DC바이어스계수

내부DC 바이어스	측정레인지 Zr	KB [%]		
		주파수≤1kHz	1kHz<주파수≤10kHz	주파수>10kHz
무효	전 레인지	0	0	0
	1MΩ	0.005	0.02	0.02
	100kΩ	0.002	0.003	0.01
	100Ω, 1kΩ, 10kΩ	0.001	0.002	0.01
유효*	1Ω	0.01	0.01	0.02
	100mΩ, 1Ω	0.05	0.1	0.2

*1: 내부DC바이어스유효, 바이어스전압 0V에서 오픈보정과 쇼트보정을 한 계수입니다.
내부DC바이어스 무효에서 보정치를 사용하면 오차가 크집니다.

적류저항Rdc에 대하여 항상KB=0입니다.

●KT: 온도의존계수

주위온도(T℃)	KT
0~+18	1+0.1×(18-T)
+18~+28	1
+28~+40	1+0.1×(T-28)

●Ky: 잔류어드미턴스계수

주파수범위	Ky [%]
DC 주파수≤120Hz	Zx [Ω] / (3×10 ⁹)
120Hz<주파수≤100kHz	Zx [Ω] × 주파수 [kHz] / (3×10 ⁷)

●V: 신호레벨계수

측정신호레벨 [Vrms]	V(Zr=1MΩ 100kΩ (>20kHz))	V(Zr=100kΩ (≤20kHz) 10kΩ 1kΩ 100Ω)	V(Zr=10Ω 1Ω)	V(Zr=100mΩ)
2<레벨≤5	1.3	1.3	1.3	1.3
1<레벨≤2	1.2	1.2	1.2	1.2
1	1	1	1	1
0.5<레벨<1	1.4	1.2	1.2	1.5
0.2<레벨≤0.5	1.4	1.3	1.3	2.5
0.1<레벨≤0.2	2.2	2.2	1.4	3.5
0.05<레벨≤0.1	2.5	2.5	1.6	3
0.02<레벨≤0.05	×	×	×	×
0.01≤레벨≤0.02	×	×	×	×

각란 3개의 계수는, 측정속도 RAP FAST MED의 순으로 적용합니다.

측정속도 SLOW VSLO에 대한 계수는 MED과 같습니다.

FAST에서 측정주파수≤40Hz일 때는 MED계수를 적용합니다.

RAP에서 측정주파수≤250Hz일 때는 FAST의 계수, 측정주파수≤40Hz일 때는 MED 계수를 적용합니다.

측정레인지 Zr=100kΩ에서는 주파수에 따라 계수가 다릅니다.

적류저항Rdc에 대해서는, 항상V=1입니다.

●Kz: 잔류어드미턴스계수

주파수범위	Kz [%]
DC, 주파수≤120Hz	(0.003+Kc)/Zx [Ω]
120Hz<주파수≤1kHz	(0.005+Kc)/Zx [Ω]
1kHz<주파수≤10kHz	(0.005+0.002×주파수 [kHz] +Kc)/Zx [Ω]
10kHz<주파수≤100kHz	(0.0025×주파수 [kHz] +Kc)/Zx [Ω]

케이블길이계수 Kc=0.001×주파수 [kHz] ×(케이블길이 [m])²

●그외의 조건

- 워밍업: 30 분이상
- 제로보정: 오픈보정과 쇼트보정을 실시
- 케이블길이보정: 접속 케이블에 맞추어 실시
- 교정 주기2 년

측정레인지의 권장범위

측정레인지	권장범위	측정범위
1MΩ	1MΩ~11MΩ	≥900kΩ
100kΩ	100kΩ~1.1MΩ	≥90kΩ
10kΩ	10kΩ~110kΩ	≥9kΩ
1kΩ	1kΩ~11kΩ	≥0.9kΩ
100Ω	9Ω~1.1kΩ	제한없음
10Ω	0.9Ω~10Ω	≤11Ω
1Ω	90mΩ~1Ω	≤1.1Ω
100mΩ	9mΩ~100mΩ	≤110mΩ

■측정확도 ZM2376

●임피던스측정확도

Zr: 측정레인지100mΩ ~1MΩ)

Zx: 임피던스크기|Z|의 측정치로써 하기 식으로 구할수 있습니다.

임피던스크기|Z|의 확도 ±Az [%]

$$\text{신호레벨} \leq 1V \quad Az = (A + B \times U + Kz + Ky) \times K_T + (Kv + Kb) \times U$$

$$\text{신호레벨} > 1V \quad Az = (A + B \times U + Kz + Ky) \times K_T + Kv + Kb \times U$$

임피던스 위상각θ의 확도 ±Pz [°] $Pz = 0.573 \times Az$

●U: 비계수

Zx	U
>100Ω	Zx/Zr (단, Zx/Zr < 1일 때는 1로 함.)
≤100Ω	Zr/Zx (단, Zr/Zx < 1일 때는 1로 함)

●A(상단): 기본계수 [%]
B(하단): 비례계수 [%]

· 측정속도 MED SLOW VSLO 에서는 하기 표와 같음.
· 측정속도 RAP 및 FAST 에서는 하기 표의 치를 1.1 배 한다.

측정레인지 Zr	측정주파수 Hz											
	0 (DC)	999.999 ↑ 1m	1k	20k ↑ 1.00001k	50k ↑ 20.0001k	100k ↑ 50.0001k	200k ↑ 100.001k	500k ↑ 200.001k	1M ↑ 500.001k	2M ↑ 1.00001M	3M ↑ 2.00001M	4M ↑ 3.00001M
1MΩ	0.20 0.15	0.15 0.10	0.12 0.15	0.30 0.30	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
100kΩ	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.06	0.08 0.08	0.20 0.08	0.20 0.08	0.30 0.10	1.00 0.30	— —	— —	— —
10kΩ	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.07 0.03	0.10 0.04	0.15 0.04	0.20 0.05	0.80 0.10	1.50 0.80	1.50 1.00	2.00 1.20
1kΩ	0.06 0.03	0.06 0.03	0.05 0.03	0.05 0.03	0.06 0.03	0.10 0.04	0.12 0.04	0.15 0.05	0.30 0.06	0.50 0.20	0.60 0.30	1.50 0.30
100Ω	0.09 0.03	0.12 0.02	0.05 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.12 0.03	0.14 0.03	0.15 0.04	0.30 0.05	0.40 0.08	1.50 0.08
10Ω	0.08 0.04	0.12 0.06	0.10 0.06	0.12 0.08	0.12 0.08	0.12 0.10	0.12 0.10	0.12 0.20	0.12 0.20	0.12 0.60	0.15 0.80	0.20 2.00
1Ω	0.20 0.05	0.20 0.05	0.20 0.03	0.30 0.08	0.30 0.08	0.30 0.08	0.30 0.08	0.30 0.50	0.30 0.60	0.60 0.60	— —	— —
100mΩ	0.30 0.40	0.30 0.30	0.20 0.20	0.30 0.40	0.30 0.40	0.40 0.40	0.40 0.40	0.50 1.00	0.50 1.00	— —	— —	— —

*—부분의 측정확도는 보증하지 않습니다. 측정주파수1MHz 이하, 출력임피던스25Ω 6Ω으로 100Ω레이저를 사용할때는 기본계수A를1.5 배 합니다.

●Kv: 신호레벨계수

※적류저항 Rdc에 대해서는 Kv=0 입니다. 신호레벨 < 100mVrms 일때는 측정확도를 보증 하지 않습니다.

주파수 > 2MHz 일때 10k Ω레이저는 신호레벨>3Vrms 의 측정확도를 보증 하지 않습니다.

그외의 측정 파라미터에 대해서는 하기 표와 같음.

측정레인지Zr	신호레벨[Vrms]					
	200m ↑ 100m	500m ↑ 201m	999m ↑ 501m	1	2 ↑ 1.01	5 ↑ 2.01
1MΩ	주파수≤120Hz	0.40	0.10	0.10	0	0.10
100kΩ	120Hz<주파수≤100kHz	0.40	0.10	0.10	0	0.10
	주파수≤120Hz	0.10	0.02	0.02	0	0.03
	120Hz<주파수≤100kHz	0.20	0.05	0.05	0	0.02
	100kHz<주파수	4.00	1.00	0.10	0	0.10
10kΩ	주파수≤120Hz	0.10	0.02	0.02	0	0.03
	120Hz<주파수≤100kHz	0.10	0.02	0.02	0	0.03
	100kHz<주파수	4.00	1.00	0.10	0	0.10
	주파수≤120Hz	0.10	0.01	0.01	0	0.03
1kΩ	120Hz<주파수≤100kHz	0.10	0.02	0.02	0	0.03
	100kHz<주파수	0.80	0.10	0.10	0	0.30
	주파수≤120Hz	0.10	0.03	0.03	0	0.03
	120Hz<주파수≤100kHz	0.15	0.05	0.05	0	0.10
100Ω	100kHz<주파수	0.20	0.05	0.05	0	0.50
	주파수≤120Hz	0.20	0.03	0.01	0	0.04
	120Hz<주파수≤100kHz	0.15	0.05	0.05	0	0.10
	100kHz<주파수	0.20	0.05	0.05	0	0.10
1Ω	주파수≤120Hz	0.40	0.10	0.02	0	0.03
	120Hz<주파수≤100kHz	0.10	0.01	0.01	0	0.01
	100kHz<주파수	0.10	0.01	0.01	0	0.01
	주파수≤120Hz	3.50	0.80	0.50	0	0.03
100mΩ	120Hz<주파수≤100kHz	1.50	0.20	0.10	0	0.01
	100kHz<주파수	1.50	0.20	0.10	0	0.01

●KB: DC바이어스계수

※적류저항 Rdc에 대하여 KB= 0 [%] 입니다. 내부DC바이어스가 무효일때는 KB= 1 [%] 입니다.

내부 DC바이어스가 유효일때 KB= [%] 는 하기 표와 같음.

측정레인지 Zr	측정주파수 Hz					
	0 (DC)	120 ↑ 1m	20k ↑ 120.001	100k ↑ 20.0001k	1M ↑ 100.001k	5.5M ↑ 1.00001M
1MΩ	0	0.02	0.02	—	—	—
100kΩ	0	0.01	0.01	0.01	0.01	—
10kΩ	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.20
1kΩ	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.20
100Ω	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.30
10Ω	0	0.05	0.05	0.05	0.20	0.50
1Ω	0	—	0.20	0.20	0.50	0.50
100mΩ	0	—	—	—	—	—

*—부분의 측정확도는 보증하지 않습니다.

●Ky: 잔류어드미턴스계수

※케이블길이 가 0m일때는 하기 표와 같음

주파수가 20kHz넘고 연장케이블(1m 2m 또는 4m)을 사용할때는 하기 표의 치를11 배 합니다.

주파수범위	Ky [%]
DC 주파수≤50kHz	Zx [Ω] / (2×10 ⁷)
50kHz<주파수≤500kHz	Zx [Ω] × (주파수 [kHz]) ² / (2×10 ¹⁰)
500kHz<주파수≤5.5MHz	Zx [Ω] / (1×10 ⁹)

※Az 가10[%]을 넘을때의 측정확도는 참고치 입니다.

※그 주파수로 사용할수 있는 최고의 측정레인지와 최저의 측정레인지를 제외한

각 측정레인지의 권장범위 <하기>의 하한 1/2 보다 작고, 또한 상한의 2배 보다 큰

측정치에 대한 측정확도는 참고치 입니다.

식에서 각 파라미터의 치는 아래와 같습니다.

※최소 출력임피던스 설정에 의존하여 10Ω레이저의 측정범위가 무제한 일 경우는 하기의 치를 이용합니다.

Zx	U
>10Ω	Zx/Zr (단, Zx/Zr < 1일 때는 1로 함.)
≤10Ω	Zr/Zx (단, Zr/Zx < 1일 때는 1로 함)

●A(상단): 기본계수 [%]
B(하단): 비례계수 [%]

· 측정속도 MED SLOW VSLO 에서는 하기 표와 같음.
· 측정속도 RAP 및 FAST 에서는 하기 표의 치를 1.1 배 한다.

측정레인지 Zr	측정주파수 Hz				
----------	----------	--	--	--	--

테스트 픽스처·테스트 리드

측정을 쉽고 정확하게.

다양한 애플리케이션을 지원하는 측정용 지그를 갖추고 있습니다.
※ 측정 주파수 범위는 오차를 고려한 권장 측정 범위입니다.

범용 부품

4단자 측정이 가능한 테스트 리드. 낮은 임피던스까지 정확하게 측정합니다.
켈빈 클립은 전기적으로 절연된 2개의 전극을 맞댄 형태의 클립을 말합니다.

고임피던스를 측정에 적합한 실드용 리드를 가진 2단자접속 연결 리드.



4단자 약어 클립
테스트 리드 2324

● 측정 주파수 ≤100kHz



켈빈 클립 테스트 리드
2325AL/2325AM

● 측정 주파수 ≤100kHz



켈빈 클립
테스트 리드 ZM2392

● 측정 주파수 ≤20kHz



3단자 약어 클립
테스트 리드 ZM2391

● 측정 주파수 ≤20kHz

칩 부품

2개의 단자접속으로 연결해 표면 실장 부품을 측정하는 테스트 픽스처. 케이블을 사용하지 않으므로 부유 용량과 잔류 임피던스가 적어 정확한 오픈개방 보정, 쇼트단락 보정이 가능합니다.

측정 콘택트를 실드한 3단자 구조의 칩 부품용 테스트 리드. 부유 용량이 적어 소용량 커패시터의 측정에 이 용이합니다.



칩 테스트 픽스처
ZM2394

● 측정 주파수 ≤2MHz
● 대응지원 부품 크기 0603
(두께 0.3mm)~14mm각 돌기부



칩 테스트 픽스처
ZM2394H

● 측정 주파수 ≤30MHz
● 대응지원 부품 크기 0603
(두께 0.3mm)~14mm각 돌기부



칩 테스트 픽스처
ZM2393

● 측정 주파수 ≤1.2MHz
● 대응지원 부품 크기
1608~5750



칩 부품용 테스트 리드
2326A

● 측정 주파수 ≤1.2MHz
● 선단 간격 0~8mm (typ.)

리드 부품

시료를 리드에 꽂기만 하면 4단자법으로 간단하게 측정할 수 있는 테스트 픽스처. 부품의 크기에 맞춰 측정 단자의 간격을 조절할 수 있습니다.

어댑터

시료에 ±40V의 DC 바이어스 전압을 인가하기 위한 어댑터. LCR 미터와 테스트 픽스처에와 쉽게 연결됩니다. (4 단자대쌍 구조)



테스트 픽스처
ZM2363

● 측정 주파수 ≤10MHz



직결형
테스트 픽스처
ZM2323A

● 측정 주파수 ≤1.2MHz



DC 전압 바이어스 어댑터
ZM2328
(ZM2371/ZM2372용)

주문 안내

	품명	형식명	가격(엔)*	개요	부속품
본체	LCR 미터	ZM2371	200,000	1mHz~100kHz	사용설명서, CD(애플리케이션 소프트웨어, LabVIEW 드라이버), 전원 코드 세트(3극, 2m)
	LCR 미터	ZM2372	240,000		
	LCR 미터	ZM2376	350,000	1mHz~5.5MHz	사용설명서, CD(애플리케이션 소프트웨어, IVI 계측기 드라이버), 전원 코드 세트(3극, 2m)
옵션	LAN 인터페이스	PA-001-2131	30,000	ZM2376용(주문 시 옵션)	—

* 표시 금액은 소비세 불포함 가격입니다.

※このカタログの記載内容は、2014年1月6日現在のものです。●お断りなく、外観・仕様の一部を変更することがあります。
●表示価格に、消費税は含まれておりません。●ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。
●記載されている会社名・製品名は、各社の商標もしくは登録商標です。

なんでも
計測HOTLINE
☎ 0120-545838



株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本社/横浜市港北区綱島東6-3-20 〒223-8508
営業 ☎(045) 545-8111 FAX (045) 545-8191

■取扱代理店■

仙 台 022(722)8163 / 埼 玉 048(250)6750
横 浜 045(545)8116 / 名古屋 052(777)3571
大 阪 072(623)5341 / 福 岡 092(411)1801
デバイス 045(545)8161 / 海 外 045(545)8128

<http://www.nfcorp.co.jp/>