



1000 V 이상의 전력 효율 측정

최대 5000 V의 고전압을 안전하게 측정

철도나 전력계통 등에서 사용되는 인버터는 고전압 전력을 변환합니다. 이 효율을 측정하는 경우 1000 V 이상의 전압 측정이 필요합니다. VT1005는 최대 5000 V의 전압을 분압해 파워 아날라이저에 출력합니다.

• 최대 입력 5000 V (*1), 2000 V CAT II, 1500 V CAT III

*1: ± 7100 V peak, 측정 카테고리 없음, 예상되는 과도과전압 0 V

0.1% 단위의 효율 개선 효과를 파악

고효율 인버터의 효율을 고정밀도로 측정하려면 DC에서 고주파에 걸쳐 정확한 전력 측정이 필요합니다. VT1005는 뛰어난 주파수 평탄성으로 기본파뿐만 아니라 스위칭 주파수 성분까지 정확하게 측정합니다.

• 측정 정확도 $\pm 0.08\%$ (DC), $\pm 0.04\%$ (50/60 Hz), $\pm 0.17\%$ (50 kHz)

• 주파수 평탄성 $\pm 0.1\%$ 진폭대역 200 kHz Typical, $\pm 0.1^\circ$ 위상대역 500 kHz Typical(*2)

• 측정대역 DC ~ 4 MHz (-3 dB)

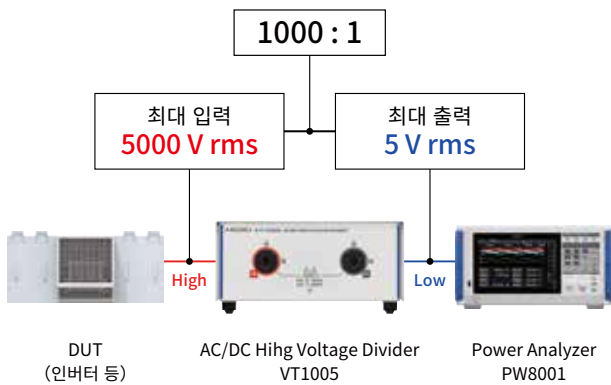
• 노이즈 내성 CMRR 80 dB Typical (100 kHz), 차동 입력 방식

*2: 파워 아날라이저에 의한 위상 보정 실시 후

최대 5000 V 의 고전압을 안전하게 측정

최대 입력 5000 V, 2000 V CAT II, 1500 V CAT III

최대 입력 5000 V, 2000 V CAT II, 1500 V CAT III 까지 전압을 측정할 수 있습니다. 측정된 전압을 분압해 (1000:1) 파워 아날라이저에 출력합니다.



	PW8001 + VT1005	PW8001 단독 (*4)
정격 전압	AC/DC 5000 V ± 7100 V peak	AC 1000 V (*5) ± 2000 V peak
측정 카테고리	AC/DC 5000 V (*1) AC/DC 2000 V CAT II (*2) AC/DC 1500 V CAT III (*3)	AC 1000 V CAT II (*6) AC 600 V CAT III (*6)

*1: ± 7100 V peak, 측정 카테고리 없음, 예상되는 과도과전압 0 V

*2: 예상되는 과도과전압 12000 V

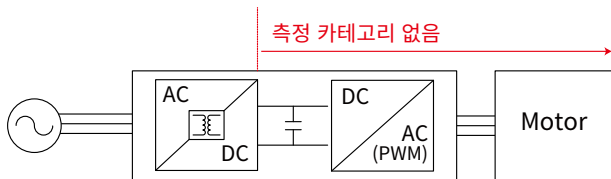
*3: 예상되는 과도과전압 10000 V

*4: 입력 유닛 U7001 사용 시

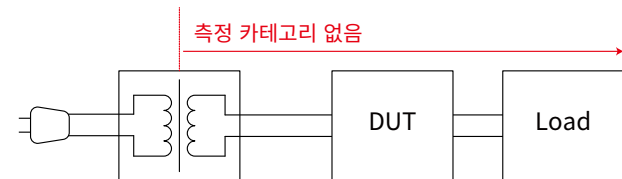
*5: DC 1500 V

*6: DC 1500 V CAT II, DC 1000 V CAT III, 예상되는 과도과전압 8000 V

측정 카테고리가 없는 경우 예시



DUT 의 내부에서 절연되어 있는 부분의 2 차측



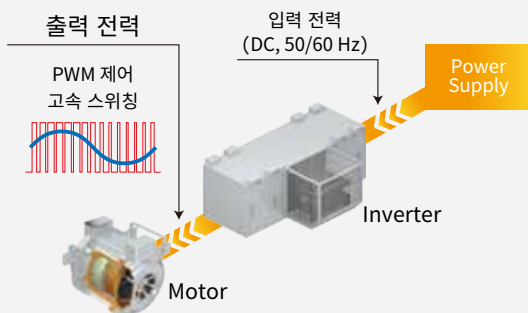
부하 전원

시험용 부하 전원 등, 전원 내부가 절연되어 있음. 전원과 DUT 가 직접 연결되지 않음

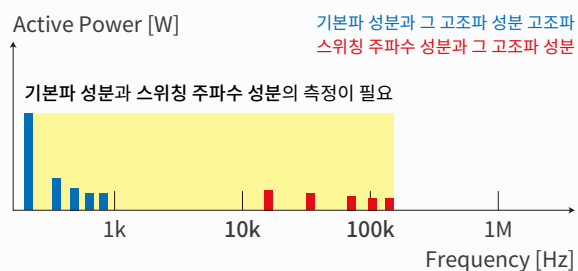
효율을 정확하게 측정하기 위한 중요 포인트

? 기본파부터 스위칭 주파수 성분까지 정확하게 측정하고 있습니까?

인버터 출력측 유효전력은 기본파 성분뿐만 아니라 스위칭 성분을 포함합니다. 고정밀도 효율 측정을 위해서는 기본 파 성분뿐만 아니라 스위칭 주파수 성분을 정확하게 측정할 수 있어야 합니다.



인버터 출력 전력의 유효 전력 스펙트럼



0.1% 단위의 효율 개선 효과를 파악

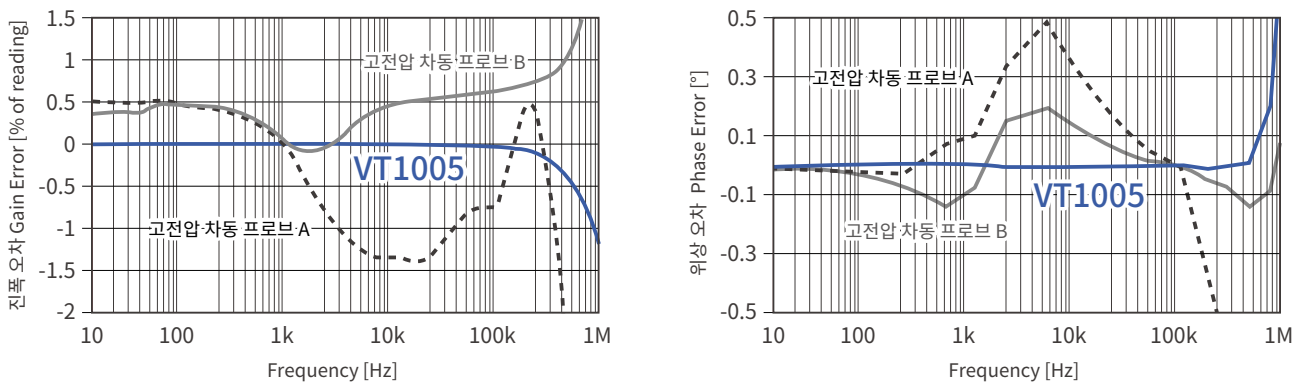
측정 정확도 $\pm 0.08\%$ (DC), $\pm 0.04\%$ (50/60 Hz), $\pm 0.17\%$ (50 kHz)

주파수 평탄성 $\pm 0.1\%$ 진폭대역 200 kHz Typical, $\pm 0.1^\circ$ 위상대역 500 kHz Typical (*1)

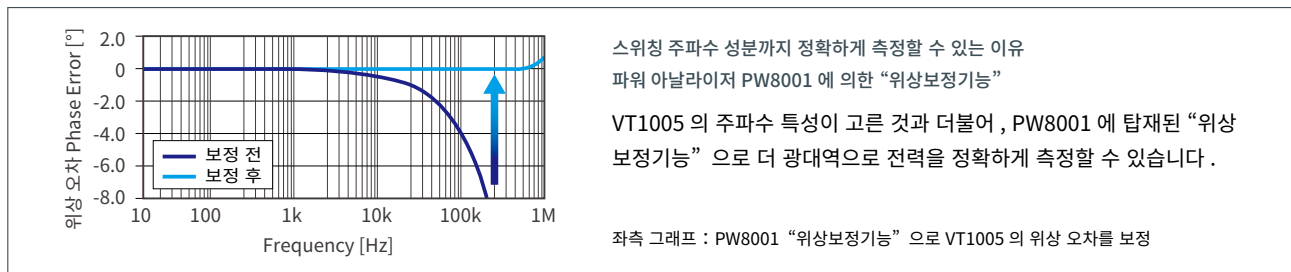
광대역으로 정확하게 전압을 측정할 수 있습니다. DC나 상용 50/60 Hz에서는 $\pm 0.1\%$ 이하의 정확도입니다. 또한 현재 주류인 스위칭 주파수 (10 kHz 이하) 나, SiC 파워 반도체를 사용한 인버터의 스위칭 주파수 (10 kHz 에서 50 kHz) 도 고정확도로 측정합니다.

*1: 파워 아날라이저에 의한 위상 보정 실시 후

“일반적인 고전압 차동 프로브”와 “VT1005”의 주파수 특성을 비교한 그래프

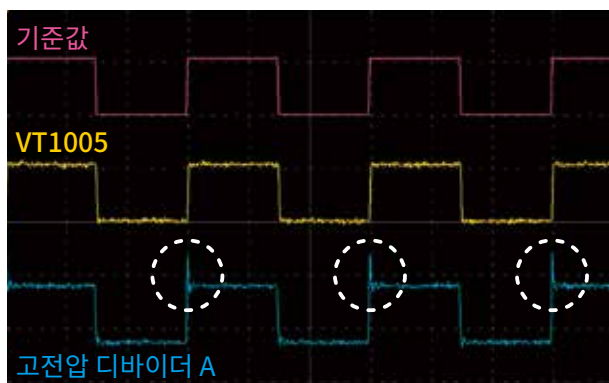


고전압 차동 프로브는 광대역이지만 대역 내에서 수%의 측정 오차가 생깁니다. VT1005는 고정확도이면서 대역 내에서 뛰어난 주파수 평탄성을 지녀, 기존에는 불가능했던 0.1% 단위의 효율 개선 효과를 파악할 수 있습니다.



노이즈 내성 CMRR 80 dB Typical (100 kHz), 차동 입력 방식

VT1005는 코먼 모드 및 고주파의 노이즈에 강해 노이즈 환경에서도 정확하고 높은 재현성으로 안정된 측정이 가능합니다. 인버터같은 변환기는 노이즈의 발생원이 되기 때문에 효율 평가에서는 노이즈 내성이 중요합니다.



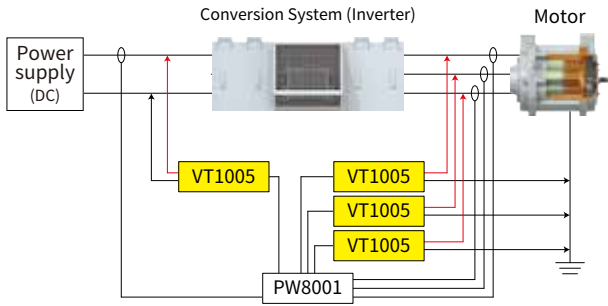
인버터의 2차측을 측정해 노이즈 내성을 비교

SiC 파워 반도체는 전압의 상승 / 하강 응답이 빠르고 출력파형에 고주파 성분을 많이 포함합니다. 타사 고전압 디바이더에는 대역 외 고주파 노이즈의 영향을 쉽게 받는 제품들이 있습니다. 이러한 디바이더를 사용하면 실제로는 발생하지 않은 큰 ringing을 잘못 관측해 측정 오차가 커지게 될 우려가 있으며, 기기의 배치에 따라 노이즈 영향의 차이로 인해 측정결과에 편차가 생길 수 있습니다.

좌측 그래프: SiC 파워 반도체를 사용한 인버터
50 kHz 스위칭 시의 출력 전압 파형

다양한 환경에서 고전압 대전력을 정확하게 측정

VT1005 는 자동 입력 방식입니다 . 아래 그림과 같은 3P4W 결선 외 3P3W3M 결선으로 선간전압에서도 측정할 수 있습니다 .



SiC 파워 디바이스를 이용한 철도용 인버터의 효율 평가
VT1005 와 PW8001 의 연결 예

어플리케이션 예

- SiC 파워 디바이스를 이용한 산업기용 인버터의 효율 평가
- 고전압 입력에 대응한 파워 컨디셔너의 효율 평가
- 무선 급전 시스템 (WPT) 의 효율 평가
- 고압회로용 트랜스 · 리액터의 손실 평가

각 어플리케이션

상세 자료 홈페이지에서 공개중

사양

제품 보증 기간 : 3 년간 정확도 보증기간 : 1 년간

최대 정격 전압	5000 Vrms, ± 7100 Vpeak (주파수 딜레이팅 범위 내)
최대 정격 전압 (대시간)	측정카테고리 없음 : AC/DC 5000 V ^{(*)1} 측정카테고리 II : AC/DC 2000 V ^{(*)2} 측정카테고리 III : AC/DC 1500 V ^{(*)3}
측정 정확도	$\pm 0.08\%$ (DC), $\pm 0.04\%$ (50 Hz/60 Hz), $\pm 0.17\%$ (50 kHz)
주파수 평탄성	$\pm 0.1\%$ 진폭대역 200 kHz Typical $\pm 0.1^\circ$ 위상대역 500 kHz Typical
측정대역	DC ~ 4 MHz (~ 1 MHz 까지 진폭 정확도 , 위상 정확도를 규정)
분압비	1000 : 1
동상 전압 제거비 (CMRR)	50 Hz/60 Hz: 90 dB (Typical) , 100 kHz: 80 dB (Typical)
사용 온도도 범위	-10° C ~ 50° C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
적합규격	안전성 : EN 61010, EMC: EN 61326 Class A
전원	AC 100 V ~ 240 V (50 Hz/60 Hz)
외형 치수 (W x H x D)	약 195.0 mm x 83.2 mm x 346.0 mm
질량	약 2.2 kg
측정방식	자동 입력
연결 가능 제품	파워 아날라이저 PW8001, PW6001, PW3390
부속품	전압 코드 L1050-01 (1.6 m) 접속 코드 L9217 (절연 BNC, 1.6 m) 변환 어댑터 9704 (female: 절연 BNC / male: 바나나) 전원 코드

*1: ± 7100 V peak, 예상되는 과도과전압 0 V

*2: 예상되는 과도과전압 12000 V

*3: 예상되는 과도과전압 10000 V

옵션



전압 코드
L1050-01 (1.6 m)
L1050-03 (3.0 m)



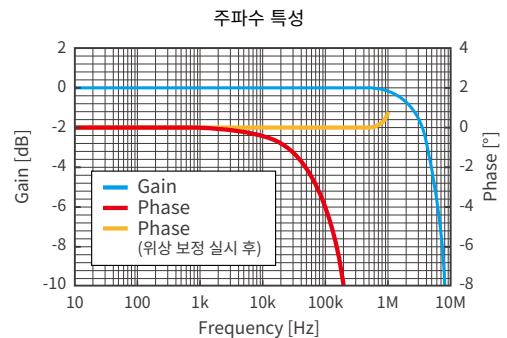
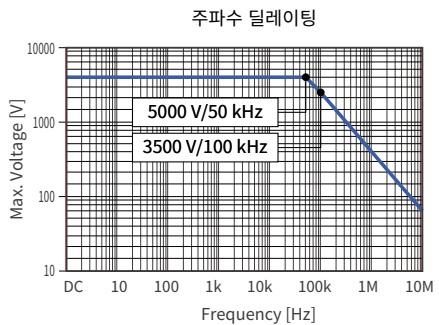
접속 코드
L9217 (1.6 m)
L9217-01 (3.0 m)
L9217-02 (10 m)



변환 어댑터
9704
female: 절연 BNC
male: 바나나



AC/DC 고전압 디바이더
주문 코드 : VT1005



Note: Company names and Product names appearing in this catalog are trademarks or registered trademarks of various companies.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

www.hiokikorea.com

대표메일 info-kr@hioki.co.jp

서울사무소 서울특별시 강남구 역삼동 707-34 한신인터밸리 24 동관 1705 호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
대전사무소 대전광역시 유성구 테크노 2로 187, 314 호 (용산동, 미건테크노월드 2차)
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284
대구사무소 대구광역시 동구 동대구로 457 809 호 (대구상공회의소 건물)
TEL 053-752-8847 FAX 053-752-8848
부산사무소 부산광역시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 10 층
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360
수리센터 직통번호 TEL 042-936-1283