

200 MHz

고속 샘플링

12bit

고정밀도 파형 검출



모터 권선 검사가 바뀐다

(기능 추가 옵션)

NEW 응답파형을 수치화

로터 조립상태 검사 가능

1 턴 쇼트를 알 수 있다
※ 측정조건에 따라 다름

각 턴 쇼트의 축적 데이터를
이전 공정에 피드백시켜 품질 향상

NEW 방전검출기능

부분방전을 고정밀도로 검출

모터 권선 간의 절연 불량을
(유사 쇼트) 알 수 있다

손쉽게 방전 검출
주변설비 (방전 검출용 안테나 등) 불필요

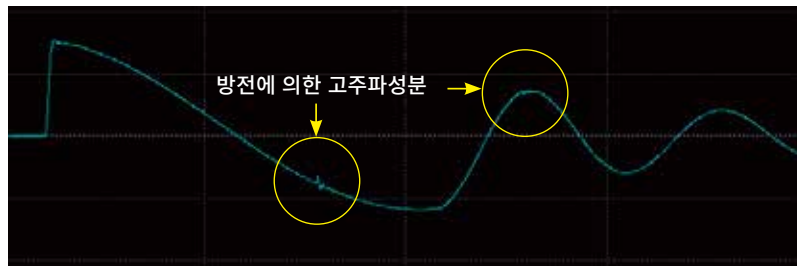
권선 검사의 스탠다드

이제껏 검출하지 못했던 불량을 알 수 있습니다



응답파형의 미묘한 변화를 검출

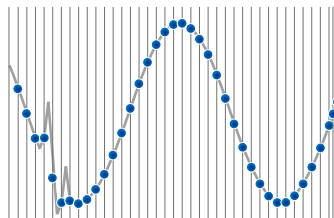
고속 샘플링 × 고분해능



100 MHz

기존의 과제

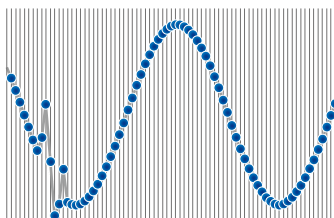
순간적인 변화를 포착하기 어렵다



200 MHz

ST4030A

순간적인 변화를 더 세밀하게 취득



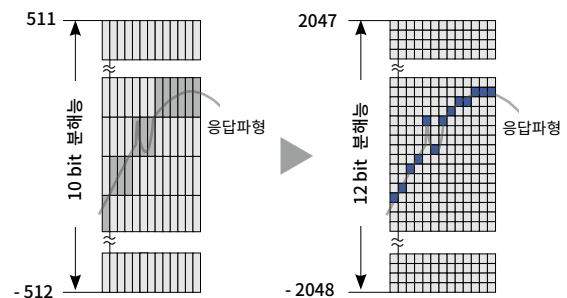
고분해능

양품, 불량품의 차이를 알기 어렵다

파형의 차이를 더 세밀하게 취득

10 bit

12 bit





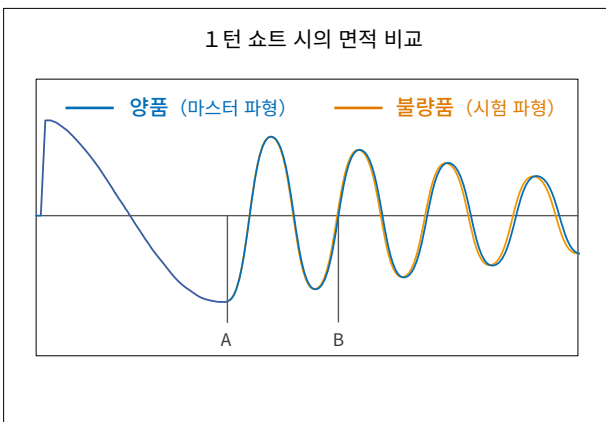
1 턴 쇼트를 알 수 있다

NEW 응답파형을 수치화

※ TOENEC CORPORATION 사의 특허를 사용

기존

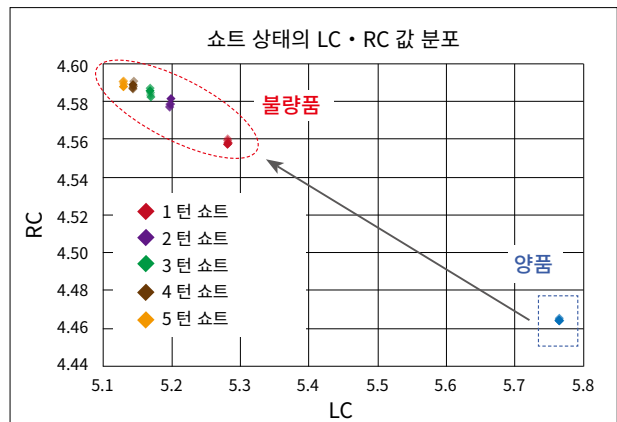
파형에 의한 면적 비교



면적차가 수 %정도면 불량 판정이 어렵다
지정한 A-B 커서 구간을 “마스터 파형”과 “시험 파형”의 면적차를 산출해 양불 판정

新제안

응답파형의 수치화



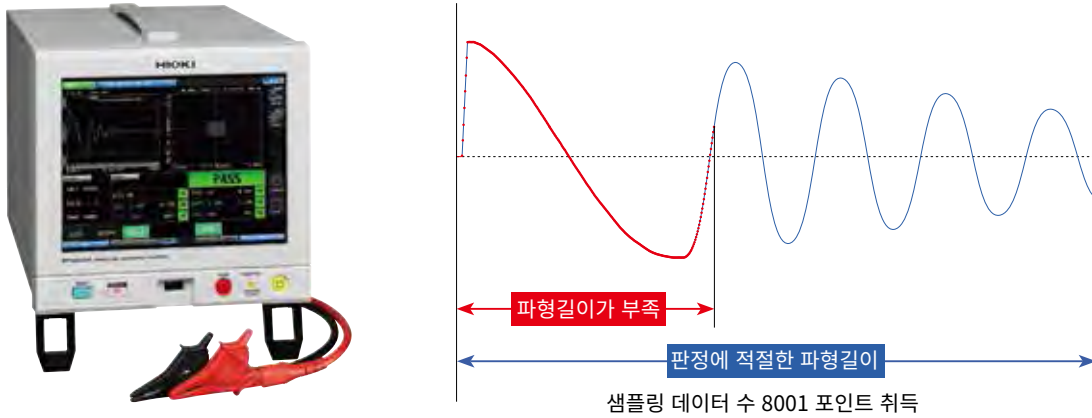
양품과 불량품의 분포가 다르다
판정이 어려웠던 파형의 미묘한 차이도, LC · RC 값이라면 양품과 불량품의 차이가 보입니다*1
판정할 임계값을 명확히 할 수 있어 양불 판정이 가능합니다

*1 검출 가능 모터는 마지막 페이지의 사양의 “시험 가능 인덕턴스 범위”를 참조하십시오. 단, 조건에 따라 다르므로 데모를 통한 사전 확인을 위해 당사로 문의해 주십시오.

판정하기에 충분한 샘플링 데이터 수

응답파형의 미묘한 변화를 놓치지 않는다

ST4030A는 취득할 수 있는 샘플링 데이터 수가 많기 때문에, 200 MHz 샘플링으로도 판정에 필요한 파형길이를 얻을 수 있습니다.



인가 전압의 재현성을 향상

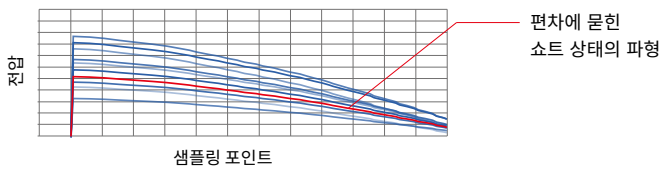
높은 반복 정밀도로 불량품을 검출

인가 전압의 편차가 적어 불량품을 정밀하게 검출할 수 있습니다.

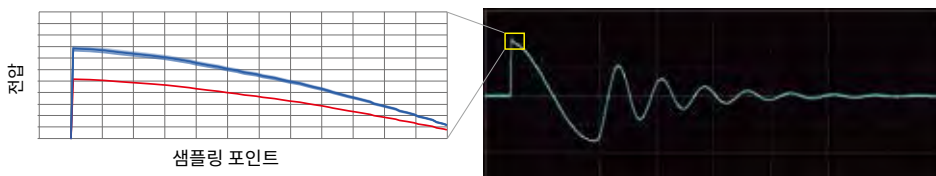
또한 동일한 work를 시험했을 때 발생할 수 있는 기기간 오차가 작아, 기기를 교체하고도 마스터 work의 데이터를 그대로 사용할 수 있습니다.

인가 전압의 편차 이미지

기존 파형에 편차가 있어 검출이 어려운 쇼트 상태가 있다.

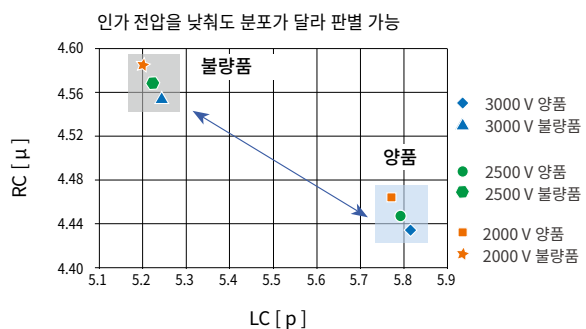


ST4030A 파형의 편차가 작아 정밀하게 불량품을 검출



인가 전압의 저-전압화로 데미지 절감

인가 전압이 크든 작든, LC · RC 값으로 양품과 불량품을 판정할 수 있습니다. 따라서 인가 전압을 낮출 수 있어 work에 주는 데미지를 줄일 수가 있습니다.



ST4030A 용 기능 추가 옵션

NEW 방전검출기능 ST9000

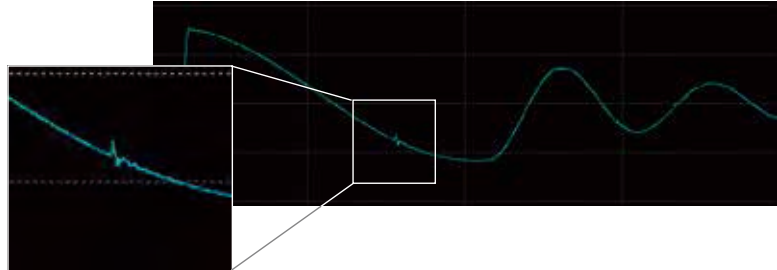
※AISIN AW CO., LTD. 사와 공동 개발

유사 쇼트를 고정밀도로 검출

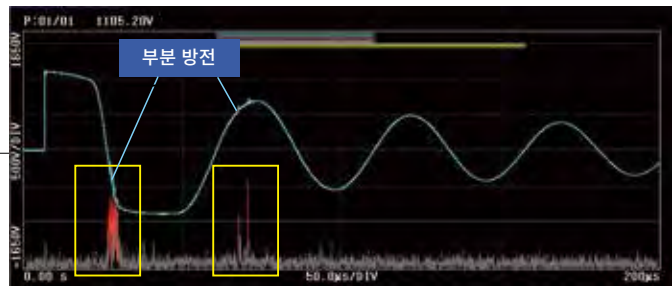
노이즈에 묻혀 보이지 않는 “미약한 부분방전” 을 검출함으로써 모터 권선 간의 절연 불량 (유사 쇼트) 을 알 수 있습니다.

HIOKI 오리지널 필터 탑재 ※

응답파형에 나타나는 고주파 성분 중, 파형 전체에 나타나는 노이즈 성분을 제거해 부분방전 성분만 추출해 판정 합니다.



- 고정밀도 파형 검출**
200 MHz 샘플링, 12 bit
- 노이즈 성분과 분리**
HIOKI 오리지널 필터
- 손쉽게 방전 검출**
주변설비 (방전 검출용 안테나 등) 불필요



고주파 방전 성분만
HIOKI 독자적인 필터링으로 추출

절연 파괴 전압시험 (Break Down Voltage)

규격에서 요구하는 절연 파괴 전압시험기능을 탑재했습니다. work 에 인가 전압을 서서히 상승시키면서 임펄스 시험을 실시해 응답파형의 LC·RC 값, 방전량, 파형 면적 등을 가지고 절연 파괴 전압을 평가합니다.

다양한 판정 항목으로 안정된 검출

- LC·RC 값
- 방전량
- 파형 면적 비교
- 피크 전압값
- 진동 주파수

BDV의 설정 범위

- 설정 범위 : 100 V ~ 4200 V
- 설정 분해능 : 10 V
- 스텝 수 : 최대 32 스텝

PASS 판정 예



각 판정 결과가 PASS 인 경우, 최고 전압까지 시험을 실시합니다.

FAIL 판정 예 (2000V 에서 방전 FAIL)



각 판정 결과 중 어느 하나가 FAIL 일 때, 절연 파괴 개시로 간주해 그 시점에서 시험을 종료 . 파괴 전압 파형을 적색으로 표시합니다 .

로터 조립 상태로 시험 가능

로터를 모터 stator 에 조립한 상태에서는 로터의 조립 위치에 따라 로터와 스테이터 사이에 부유 용량이 변화합니다.

부유 용량이 변화함으로써 임펄스 시험에서 얻게되는 응답파형이 변화하기 때문에 기존의 파형 비교 방식을 이용할 수가 없었습니다.

응답파형을 수치화한 LC·RC 값 또한, 응답파형의 변화에 따라 바뀌지만, 양품, 불량품에서는 그 분포가 다릅니다. 따라서 양품, 불량품 판정 영역을 작성하면 로터를 조립한 상태에서 임펄스 시험이 가능합니다.

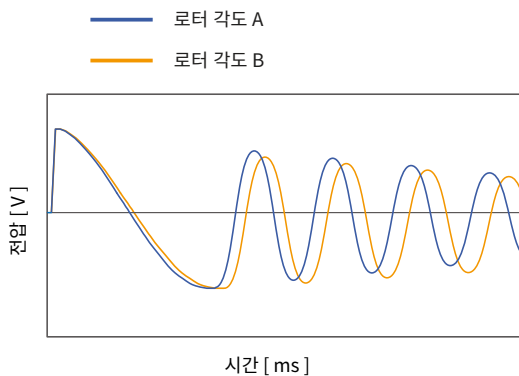


기존의 파형 판정

로터를 조립한 위치나 각도에 따라 응답파형이 다르기 때문에 명확한 판정 기준을 설정할 수 없다

로터 회전 시의 전압 파형 변화 (이미지)

로터각도의 A 와 B 의 위치에 따라 파형이 변화하기 때문에 파형을 비교할 기준을 정하기가 어려웠습니다.

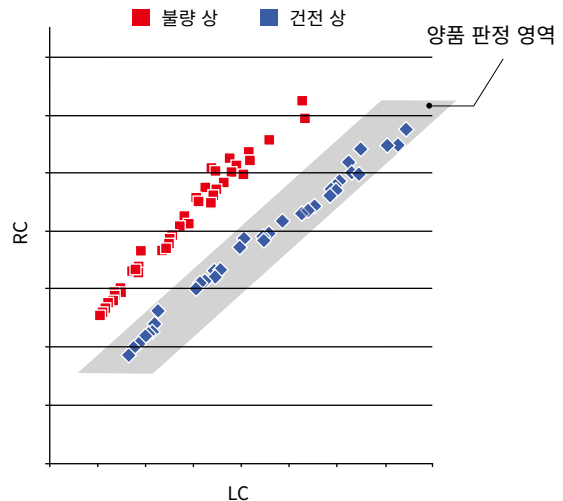


LC · RC 값에 의한 수치 판정

건전상 (健全相) 을 이용해 양품 판정 영역을 설정함으로써 로터 조립 상태에서 임펄스 시험이 가능

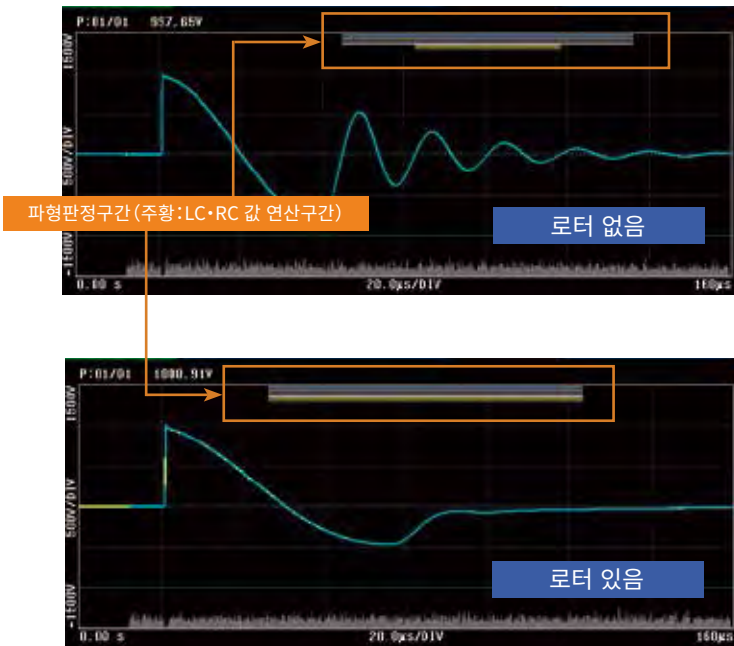
로터 회전 시 (각 50 점) LC · RC 값 분포

로터를 회전시켜 LC · RC 값을 샘플링해나가면 건전상에 대해 불량인 상의 분포가 다르게 나타납니다.



모터 특성에 따른 응답파형의 차이에도 대응

로터의 철손에 의해 응답파형의 공진이 작은 모터라도 전압진폭이 큰 구간에서 판정을 실시하도록 ST4030A 가 판정구간을 자동 조정합니다.



로터가 존재할 경우 ST4030A 가 모터에 공급한 전기 에너지가 감소해 응답파형도 약해지게 됩니다.

응답파형의 감쇠란 ?

전기 에너지가 감소하는 주요 이유에는 다음과 같이 철손에 의한 영향이 있습니다.

철손

- (1) 이력 손실 (Hysteresis loss)
철심의 자기분자가 방향을 바꾸는 것에 의한 손실
- (2) 맴돌이 손실 (Eddy current loss)
철심 속 와전류 발생에 의한 철손

출력

로터를 회전시키려는 기계 에너지로 변환

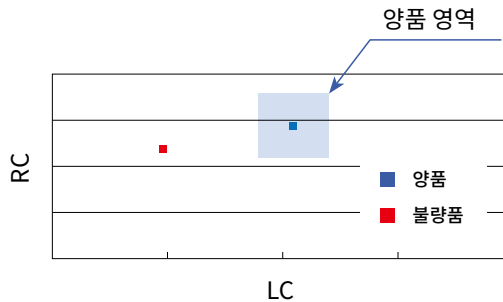
감쇠한 응답파형이라도 양품, 불량품 간에 응답파형에 차이가 생긴다면 검사를 통해 운용이 가능합니다.

수치화된 시험결과를 이전공정에 피드백시켜 품질 향상

응답파형의 수치화를 통해 정량적 (定量的) 관리가 가능

판정 기준값을 명확화

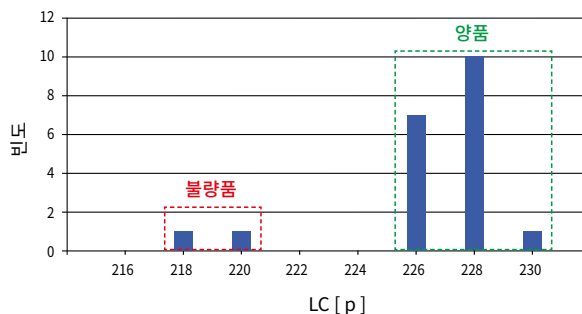
양품 · 불량품의 수치 데이터를 바탕으로 판정 기준을 명확히 정할 수 있습니다. 불량품이 양품에 대해 어느 정도 어긋나 있는지 알 수 있습니다.



시험결과를 제조품질관리에 활용

통계적 품질관리수단으로 이용할 수 있습니다. 통계 데이터를 축적해 권선의 불량상태를 추정 · 재발 방지로 이어나갑니다.

피측정물	LC [p]	RC [μ]
1	228	4.21
2	227	4.22
3	226	4.22
4	228	4.23
5	227	4.22
6	226	4.21
7	227	4.23
8	225	4.22
9	219	6.51
10	227	4.22
11	228	4.21
12	218	6.52
13	229	4.23



LC · RC 값의 분포를 통해 양품 판정 영역을 작성

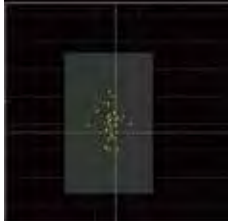
시험 조건의 설정을 지원

양품 판정 영역의 자동 설정

work의 양불판정을 내리기 위해서 마스터 work을 이용해 LC · RC 마스터 값을 취득합니다. 취득한 LC · RC 마스터 값을 가지고 자동으로 양품 판정 영역을 작성할 수 있습니다.

양품 판정 영역의 형태를 선택

HI-LO 직사각형 양품 판정 영역



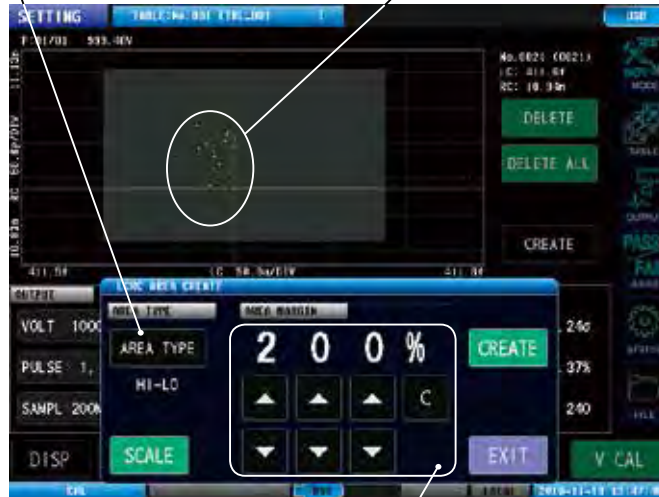
마스터 work의 LC · RC 값 분포가 일정한 경우

FIT 사다리꼴 양품 판정 영역



로터를 조립한 상태인 모터로, 로터 위치(각도)에 따라 LC · RC 값이 띠 모양으로 분포하는 경우

취득한 LC · RC 마스터 값



마진(여유도)을 설정

양품 판정 영역을 자동으로 작성할 때 마진(여유도)을 설정

CREATE

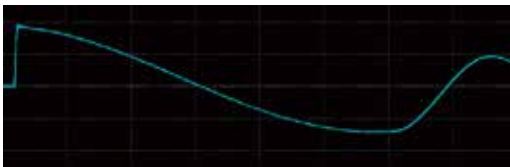
이 버튼으로 자동 작성을 실행

작성한 양품 판정 영역은 LCRC 그래프 상에서 회색 사각형으로 표시

파형 취득 범위의 자동 설정

work의 종류에 따라 응답파형의 진동 주파수가 다릅니다. LC · RC 값 연산, 파형판정기능에서 충분한 파형 데이터를 사용할 수 있도록 샘플링 주파수와 샘플링 데이터 수를 자동으로 조절해 파형 취득 범위를 최적화합니다.

피시험 work A (진동 주파수가 느린 특성)



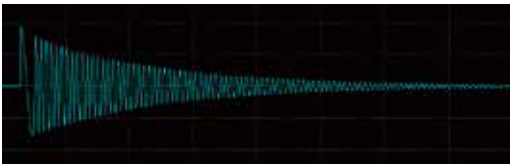
응답파형의 진동 주파수가 느려 취득한 파형길이가 부족. 샘플링 주파수를 느리게 할 필요가 있다.

자동 조절에 의해 최적으로 취득한 파형길이

▶ 파형 취득 범위를 최적화



피시험 work B (진동 파형이 빠른 특성)



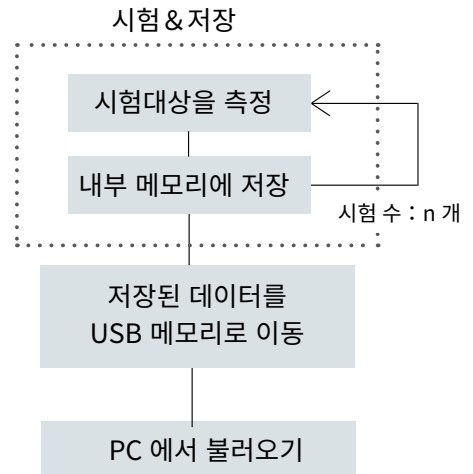
응답파형의 진동 주파수가 빨라 불필요한 파형까지 취득하고 있다. 샘플링 주파수를 빠르게 하거나, 샘플링 데이터 수를 줄일 필요가 있다.

수치화된 시험결과를 기록·활용하기 위한 편리한 기능 시험결과는 편하게 컴퓨터로 해석

메모리 기능 · USB 메모리



최대 1000 시험분의 결과를 내부 메모리에 저장. USB 메모리에 옮긴 데이터는 컴퓨터에서 불러올 수 있습니다.
표계산 소프트웨어로 측정 데이터를 열어 편차 분석 및 검사를 실시해 데이터 관리에 이용할 수 있습니다.



내부 메모리 데이터
시험 결과 : CSV 파일 형식

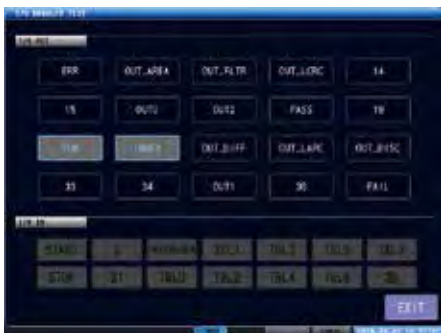
USB 메모리에 저장 가능한 항목
시험결과 : CSV 파일형식
측정화면 : BMP 파일
본 기기의 설정 : 임의 테이블 설정
전체 설정

표계산 소프트웨어 분석

PLC · PC 프로그래밍을 지원 빠르게 라인 구축

EXT. I/O 테스트

외부제어단자 (EXT. I/O) 에서 출력신호가 정상적으로 출력되는지, 입력신호를 정상적으로 읽어들이는지 확인할 수 있습니다.

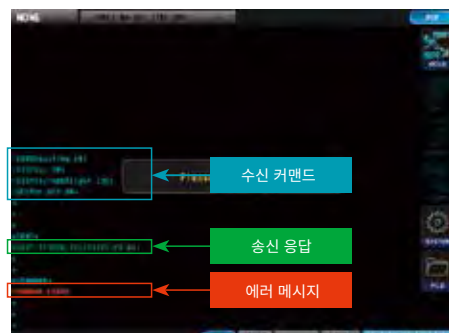


I/O OUT : 선택한 버튼명의 I/O 출력 핀에서 신호를 출력 (ON) 합니다.

I/O IN : 입력신호 중, 신호가 입력 (ON) 된 신호선명이 녹색으로 켜집니다. 신호가 입력되지 않은 신호선은 회색 처리됩니다.

통신 모니터

통신 커맨드 및 쿼리의 응답을 화면에 표시할 수 있어 라인 구축 시에 실시간으로 동작상황을 확인하면서 작업할 수 있습니다.



통신 모니터에 표시되는 커맨드는 색깔로 구분해 검증 작업이 용이합니다.

권선 검사 시스템 탑재용

공간 절약, 하프 랙 크기



본체 정면

본체 측면



본체 뒷면

- 1. GP-IB ※GP-IB / RS232C 는 옵션
- 2. RS-232C
- 3. EXT I/O (외부제어단자)
- 4. LAN
- 5. USB (PC 연결용)



GP-IB 인터페이스 Z3000



RS-232C 인터페이스 Z3001

권선 검사 시스템 탑재용

다양한 인터페이스

PC 인터페이스

PC 에서 USB, LAN, GP-IB, RS-232C 를 통해 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다 .

LAN

커넥터	RJ-45 커넥터
전기적 사양	IEEE802.3 준거
전송방식	10BASE-T/ 100BASE-TX/ 1000BASE-T 자동 인식
프로토콜	TCP/IP

GP-IB (옵션)

준거 규격	IEEE-488.2
기능적 사양	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
디바이스 주소	0 ~ 30

USB 디바이스 (PC 연결용)

커넥터	시리즈 B receptacle
전기적 사양	USB2.0 (Full Speed/High Speed)

RS-232C (옵션)

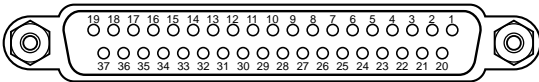
커넥터	D-sub9 핀 수컷
통신방식	전이중
동기방식	조보동기식
플로우 제어	소프트웨어 (XON/XOFF 제어)
통신속도	9600, 19200, 38400, 57600 bps

EXT. I/O

EXT. I/O 는 측정종료신호 (EOM 신호) , 판정결과신호 (PASS/FAIL) 등을 외부 기기에 출력하거나, START 신호를 외부 기기에서 입력해 측정기를 제어할 수 있습니다.

커넥터

사용 커넥터 (본체측)	D-SUB 37 핀 암컷 #4-40 인치 나사
적합 커넥터	DC-37P-ULR (납땜형) DCSP-JB37PR (압접형) 일본항공전자공업사 제품



입력신호

핀	신호명	설명
1	START	START 신호의 ON 에지에서 시험을 개시합니다.
20	STOP	시험 중에 STOP 신호의 ON 에지를 검지하면 시험을 중지합니다.
3	INTERLOCK	본 기기의 인터록 설정이 ON 일 때, INTERLOCK 신호 ON 인 동안은 인터록 상태를 해제합니다.
4~7, 22~25	TBL0 ~ 7	전환할 시험조건이 저장된 테이블 번호를 선택합니다.

출력신호

핀	신호명	설명
29	INDEX	아날로그 계속 (펄스 인가, 샘플링) 이 종료했음을 나타냅니다. 본 신호가 OFF 에서 ON 이 되면, 프로브를 개방할 수 있습니다.
28	EOM	시험 종료 시에 출력됩니다. EOM 신호가 출력된 시점에서 판정 결과, ERR 신호는 갱신되어 있습니다.
10	ERR	오픈 에러, 하드웨어 에러 등의 측정 에러 시에 출력됩니다.
18	PASS	종합 판정 결과 PASS 가 출력됩니다.
37	FAIL	종합 판정 결과 FAIL 이 출력됩니다.
11~13, 30~32	OUT_XXX	각 판정기능이 OUT 판정일 때 출력됩니다.
16, 17, 35	OUT0~2	범용 출력 단자로서 사용 가능합니다. :IO:OUTPut 커맨드로 출력신호를 제어할 수 있습니다.

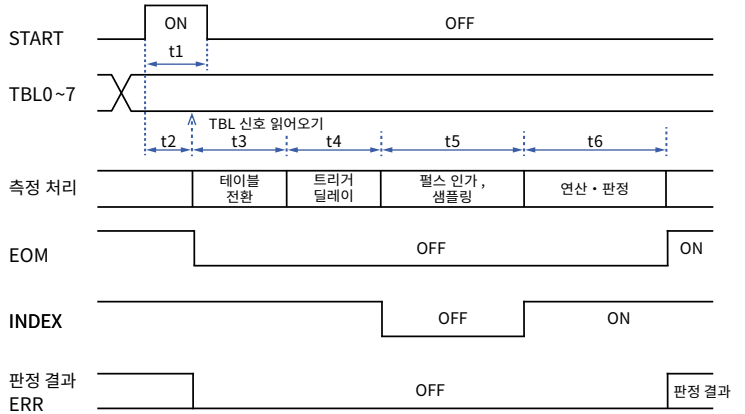
절연 전원 출력

핀	신호명	NPN/PNP 스위치 설정	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	절연 전원 +5V	절연 전원 -5V
9, 27	ISO_COM	절연 전원 코먼	절연 전원 코먼

전기적 사양

입력신호	입력형식	포토크플러 절연 무전압 점접 입력 (전류 싱크 / 소스 출력 대응)
	입력 ON	잔류 전압 1V 이하, 입력 ON 전류 4mA (참고값)
	입력 OFF	OPEN (차단전류 100µA 이하)
출력신호	출력형식	포토크플러 절연 오픈드레인 출력 (무극성)
	최대 부하 전압	DC 30V
	최대 부하 전류	50 mA/ch
	잔류 전압	1V 이하 (부하 전류 50mA) / 0.5V 이하 (부하 전류 10mA)
내장 절연 전원	출력 전압	싱크 출력 대응 : +5.0V±0.8V, 소스 출력 대응 : -5.0V±0.8V
	최대 출력 전류	100 mA
	절연	보호 접지 전위 및 측정회로에서 플로팅
	절연 정격	대지간 전압 DC 50V, AC 30V rms, AC 42.4V peak 이하

측정 타이밍 예



항목	내용	시간
t1	START 신호가 ON 인 시간	1ms 이상
t2	트리거 검출시간	1ms (대표값)
t3	테이블 전환시간	10ms (대표값) * 전환 후 테이블의 시험전압이 전환 전 시험전압보다 떨어지는 경우, 내부방전시간을 가산합니다.
t4	트리거 딜레이시간	0.000s ~ 9.999s
t5	아날로그 계속시간	50ms (설정 전압 3000V, 샘플링 주파수 200MHz, 1펄스 인가 시의 대표값)
t6	연산·판정시간	15ms (AREA, DIFF, FLUTTER, LAPLACIAN 판정기능 유효시의 대표값) * 복수 펄스 인가 시는 최종 펄스의 각 판정 연산 시간이 됩니다.

시험 시간 (참고값)

측정시간 (EOM)	EOM= (INDEX + 소프트 처리시간 + 각 판정시간) × 인가 펄스 수 * 소자 펄스에는 소프트 처리시간, 각 판정시간 없음 * 복수 펄스 인가 시는 각 펄스의 인가간격이 최소 펄스 인가간격 설정시간 미만이면 되지 않도록 제어														
아날로그 계속시간 (INDEX)	충전, 인가, 샘플링 종료까지의 시간 (대표값)														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>설정 전압</th> <th>100V</th> <th>1000V</th> <th>2000V</th> <th>3000V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INDEX 시간</td> <td>30ms</td> <td>30ms</td> <td>40ms</td> <td>50ms</td> </tr> </tbody> </table>	설정 전압	100V	1000V	2000V	3000V	INDEX 시간	30ms	30ms	40ms	50ms				
설정 전압	100V	1000V	2000V	3000V											
INDEX 시간	30ms	30ms	40ms	50ms											
소프트 처리시간	데이터 전송 등의 소프트 처리시간 (대표값), 처리시간 : 10ms *S/s: 200MHz, DISP: THIN														
각 판정시간	각 판정기능 유효시의 처리시간 (대표값)														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>판정</th> <th>처리시간</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AREA^{*1}</td> <td>1ms</td> </tr> <tr> <td>DIFF^{*1}</td> <td>1ms</td> </tr> <tr> <td>FLTR^{*1}</td> <td>1ms</td> </tr> <tr> <td>LAPC^{*1}</td> <td>1ms</td> </tr> <tr> <td>LC · RC^{*2}</td> <td>100ms</td> </tr> <tr> <td>DISCHARGE^{*3}</td> <td>75ms</td> </tr> </tbody> </table>	판정	처리시간	AREA ^{*1}	1ms	DIFF ^{*1}	1ms	FLTR ^{*1}	1ms	LAPC ^{*1}	1ms	LC · RC ^{*2}	100ms	DISCHARGE ^{*3}	75ms
판정	처리시간														
AREA ^{*1}	1ms														
DIFF ^{*1}	1ms														
FLTR ^{*1}	1ms														
LAPC ^{*1}	1ms														
LC · RC ^{*2}	100ms														
DISCHARGE ^{*3}	75ms														
	*1 : 판정 구간 1500pt *2 : 연산 구간 1500pt *3 : S/s 200MHz 일 때, 판정 구간 8001pt														

사양 (정확도 보증기간 1년, 조정 후 정확도 보증기간 1년)

인가 전압	100 V ~ 4200 V (설정 분해능 : 10 V 스텝)		
시험 가능 인덕턴스 범위	10 μH ~ 100 mH		
샘플링 주파수	200 MHz / 100 MHz / 50 MHz / 20 MHz / 10 MHz		
샘플링 분해능	12 bit		
전압 검출 정확도	[DC 정확도] ±5% of setting, [AC 대역] 100 kHz : ±1 dB 정확도 보증조건 : 23°C ±5°C, 80% rh 이하		
샘플링 데이터 수	1001 ~ 8001 포인트 (1000 포인트 스텝)		
판정방법	마스터 work 과 피시험 work 에 동일한 임펄스 전압을 인가해 각각의 응답파형의 파형, LC · RC 값, 방전성분량을 비교해 양불판정		
	LC · RC 값 판정	LC · RC 값 판정 (LCRC AREA)	
	파형판정	파형 면적 비교 판정 (AREA) 파형 차분 면적 비교 판정 (DIFF-AREA) 파형 플러터 검출 판정 (FLUTTER) 파형 이차 미분 검출 판정 (LAPLACIAN)	
	방전판정 (ST9000 탑재 시)	방전판정 (DISCHARGE)	
절연 파괴 전압시험모드	피시험 work 에 대해, 인가 전압을 서서히 올리면서 임펄스 시험을 실시해 절연 파괴되는 전압을 알아본다. 절연 파괴의 판정에는 파형면적판정, 방전판정, LC · RC 값 판정을 이용한다.		
시험조건 테이블 수	255 (시험조건 설정, 판정조건 설정, 마스터 파형)		
시험시간	약 60 ms (3000V, 1 펄스, 판정 OFF 시의 참고값)		
표시	표시체 : 8.4 인치 SVGA 컬러 TFT 액정 (800×600 도트), 터치패널		
안전보호기능	키 로크, 인터 로크, 더블 액션 (시험 개시 시의 오조작 방지)		

※ 최대 인가 에너지 : 약 88 mJ

일반 사양

사용장소	실내사용, 오염도 2, 고도 2000 m 까지
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)
적합규격	안전성 : EN 61010, EMC : EN 61326 Class A
전원	AC100 V ~ 240V, 50 Hz/60 Hz
외부 인터페이스	표준 장착 : EXT.I/O, USB 호스트 (메모리), USB 디바이스 (통신용), LAN 옵션 : RS-232C (Z3001), GP-IB (Z3000)
외형 치수	약 215 W × 200 H × 348 D mm (돌출부 불포함)
질량	약 6.7 kg
부속품	전원 코드, 사용설명서, 어플리케이션 디스크, 사용시 주의사항

제품

제품명: 임펄스 권선 시험기 ST4030A

형명 (발주 코드)
ST4030A

기능 추가 옵션

방전검출기능 ST9000

방전검출기능 ST9000 은 임펄스 권선 시험기 ST4030A 의 공장 출하 옵션입니다. 추가를 원하시면 발주 시에 지정해 주십시오.

옵션

클립형 리드 L2250

최대정격전압 AC 3300 V peak,
케이블 길이 1.5m



주의 : 케이블 기생성분의 영향
케이블 길이에 따라 진동파형이 변화합니다. 케이블 용량값을 일정범위내로 만든 특수품이 준비되어 있으므로
당사로 문의 주십시오.

가공용 리드 L2252

최대정격전압 AC 4200 V peak,
케이블 길이 2m



GP-IB 인터페이스
Z3000

GP-IB 접속케이블
9151-02
케이블 길이 : 2m

RS-232C 인터페이스
Z3001

RS-232C 케이블
9637
9pin - 9pin,
크로스, 1.8m

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

HIOKI

HIOKI KOREA CO., LTD.

HEADQUARTERS
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan
www.hioki.com

DISTRIBUTED BY