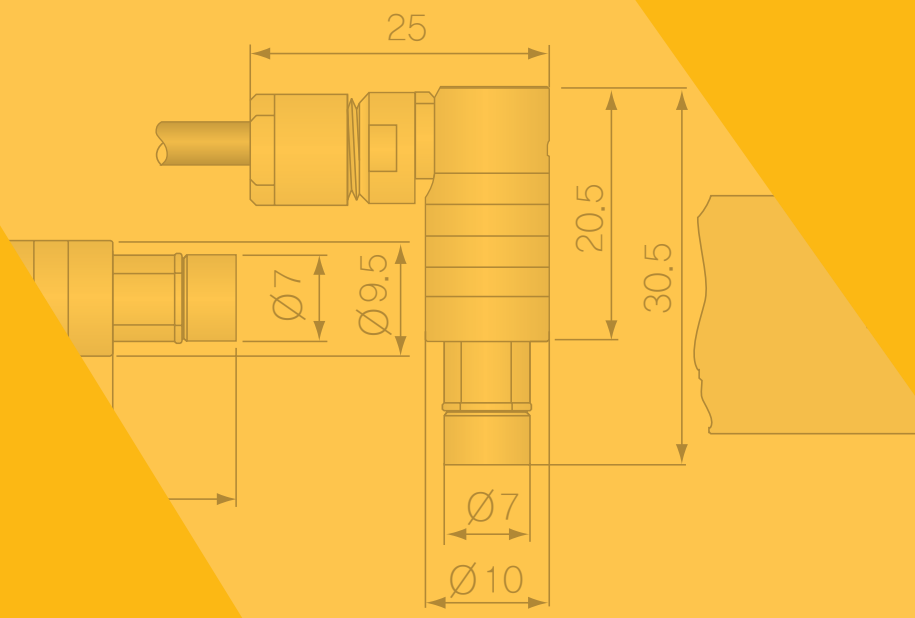
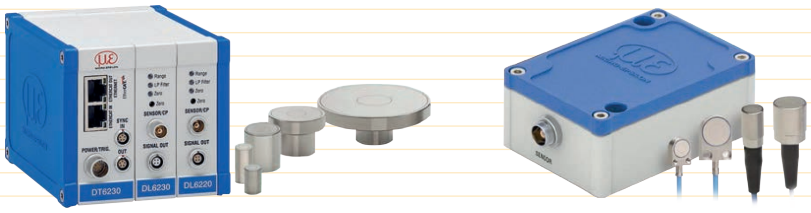
Capacitive Displacement Sensor

정전용량변위센서





정전용량변위센서 P. 678

capaNCDT ····· 680~688
capaNCDT 6500 ····· 689~692
capaNCDT 6200 ····· 693~696
capaNCDT 6110 ····· 697~698
capaNCDT Accessories ····· 699~700
capaNCDT 기술정보 ····· 701~704

capaNCDT

Capacitive Displacement Sensor

- 마모 없는 비접촉식 측정
- 대상체에 방해 작용 없음
- 전도성 측정 대상체에 대해 강한 내구성
- 뛰어난 정확성 및 안정성
- 빠른 측정이 가능한 높은 대역폭

센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

제품 소개 및 특징

뛰어난 정밀성

capaNCDT 측정 시스템은 직선성, 반복 정도, 분해능을 포함하여 뛰어난 성능을 보여줍니다. 일반적인 산업 환경에서는 서브 마이크로미터 단위의 정밀도를 구현할 수 있으며, 클린 환경에서는 고정밀 서브나노 대 측정도 가능합니다.

측정 방식의 혜택

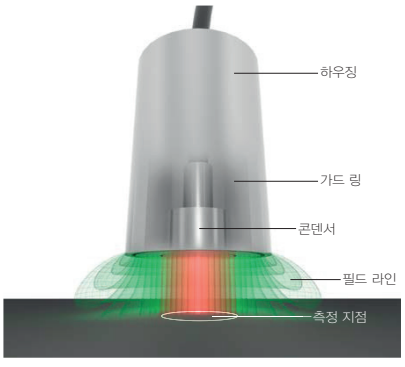
- 마모 없는 비접촉식 측정
- 대상체에 방해 작용 없음
- 전도성 대상체에 대해 강한 내구성
- 뛰어난 정확성 및 안정성
- 빠른 측정이 가능한 높은 대역폭

최신 사용자 친화 컨트롤러 기술

최신 capaNCDT 컨트롤러는 다양한 분야의 어플리케이션에 적용이 가능합니다. 다양한 인터페이스와 웹 브라우저를 사용한 쉬운 사용으로 적용 환경에 빠르게 통합할 수 있습니다.

정전용량형 센서 사용

센서는 모든 전도성 소재에 대한 측정 작업이 가능하며, 적합한 전기회로망을 사용하여 부도체 측정도 가능합니다. 정전용량형 센서은 변위, 위치, 두께 측정 등에 사용됩니다. 정전용량 측정 방식은 비접촉식 측정 방식에서 가장 정밀한 측정 방법 중 하나입니다. 측정 원리 상으로 유도체 εr값의 변화가 영향을 미치는 청결한 환경을 필요로 합니다.



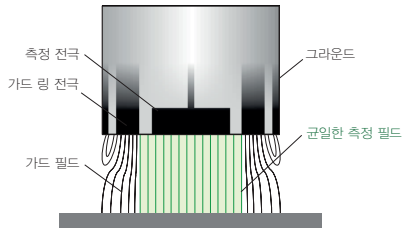
측정 원리
capaNCDT 시스템을 사용한 정전용량식 변위 측정 원리는 이상적인 평면형 콘덴서가 동작하는 것에 기반합니다. 센서와 마주보는 측정 대상체가 두 개의 전극이 됩니다. 센서 콘덴서로 교류 전기가 흐를 때 센서 내 교류 전압의 진폭은 대상체 거리와 비례합니다. 교류 전기는 복조되어 아날로그 신호와 같은 출력으로 나오게 됩니다.

제품 소개 및 특징

독보적인 센서 설계

완전 삼축 센서 설계는 capaNCDT 만의 독자 기술로 측정 전극뿐만 아니라 가드 링 전극과 그라운드가 센서 앞단에 위치해 있습니다. 이는 capaNCDT 센서가 전도성 소재와 완전히 쉴드된 상황에서 설치된 것을 의미합니다. 멀티 채널 측정 시 채널 간 상호 접촉되더라도 문제 없습니다. 센서의 삼축 설계가 간섭을 안정적으로 막아줍니다.

MICRO–EPSILON capaNCDT 센서

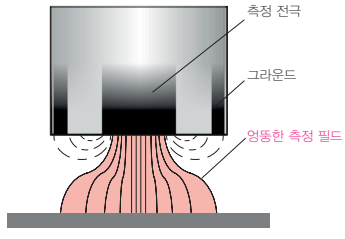


고정밀 측정을 위한 액티브 가드 필드

액티브 가드 삼축 케이블

Micro–Epsilon의 정전용량 측정 시스템은 액티브 가드 링 콘덴서와 함께, 독보적이고 능동적이며 노이즈가 적은 케이블을 사용합니다. 더블 쉴딩된 필드로 고품질의 신호를 얻을 수 있습니다. 시스템은 외부물체를 완벽히 차단하는 전기쉴드를 활용하여 정확한 측정을 할 수 있습니다. 또한, 가드 링 전극이 보호되고, 완전히 균일한 측정 필드를 제공하여, 극도의 안정성과 간섭없는 정확한 측정 결과를 만듭니다.

일반적인 정전용량 센서



캘리브레이션이 필요 없는 센서 및 컨트롤러 교체

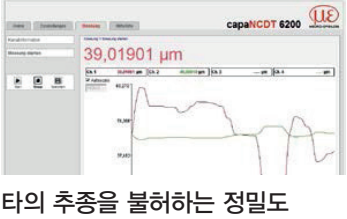
Micro–Epsilon이 전문적으로 개발한 정전용량 측정 원리는 빠른 시간 내에 센서교환을 가능하게 합니다. 다른 검출 거리를 가진 센서로의 교체와 다른 capaNCDT 컨트롤러 사용도 어떤 캘리브레이션 없이도 쉽게 적용할 수 있습니다. 다른 일반적인 시스템이 캘리브레이션, 선형화 작업 등으로 오랜 시간이 소요되는 것에 비해, capaNCDT 시스템은 센서 교체 시 5초 밖에 소요되지 않습니다.

비접촉 대상체 그라운딩

기존 시스템과는 다르게 두 개의 capaNCDT 기기를 동기화하여 사용할 경우 대상체를 접지할 필요가 없습니다. 하지만, 최상의 신호 품질을 위해서는 측정 대상체가 올바르게 접지되는 것을 권장합니다.

소비자 맞춤형 센서 및 OEM

특수한 작업의 경우, 측정 시스템은 소비자의 개별적인 요건에 따라 개조가 가능합니다. 변경 사항에는 설계 변경, 대상체 전용 캘리브레이션, 설치 옵션, 케이블 길이, 측정 범위 변경, 컨트롤러 내장형 센서 등이 있습니다.



타의 추종을 불허하는 정밀도

- 0.0375nm부터의 분해능
- 0.1㎛의 직선성
- 0.0003% FSO에서 반복 정도

높은 안정성

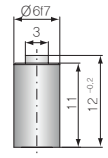
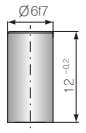
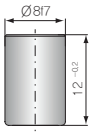
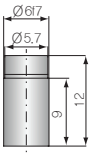
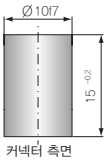
- 온도 안정성 5ppm
  (온도 범위 –270℃ ~ +200℃
  요청 시 더 높은 온도 가능)
- 장기 안정성:
  ±0.002% FSO / 월

센서의 통합 포트폴리오

- 0.05mm에서 10mm의 측정 범위를 갖춘 25개의 표준 센서
- 웹 브라우저로 운영되는 컨트롤러, 계산 기능, 아날로그 인터페이스, Ethernet 및 EtherCAT

capaNCDT

원주형 센서 (암커넥터)

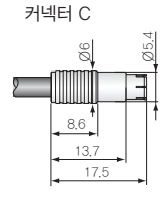
						
		커넥터 측면	커넥터 측면	커넥터 측면	커넥터 측면	커넥터 측면
센서 타입		**CS005**	**CS02**	**CS05**	**CSE05**	**CS08**
제품 번호		6610083	6610051	6610053	6610102	6610080
측정 범위	**감소**	0.025mm	0.1mm	0.25mm	0.25mm	0.4mm
	표준	0.05mm	0.2mm	0.5mm	0.5mm	0.8mm
	확장	0.1mm	0.4mm	1mm	1mm	1.6mm
직선성 [*1]		0.15μm	0.4μm	0.15μm	0.15μm	0.4μm
		0.3%FSO	0.2%FSO	0.03%FSO	0.03%FSO	0.2%FSO
분해능 [*1] **(static, 2Hz)**		0.0375nm	0.15nm	0.375nm	0.375nm	0.6nm
분해능 [*1] **(dynamic, 8.5kHz)**		1nm	4nm	10nm	10nm	16nm
온도 안정성 제로 [*4]		−60nm/℃	−60nm/℃	−60nm/℃	−60nm/℃	−60nm/℃
온도 안정성 감도		−0.5nm/℃	−2nm/℃	−5nm/℃	−5nm/℃	−8nm/℃
온도 범위 (작동)		−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
온도 범위 (보관)		−50~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
습도 [*2]		0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.
센서 치수		Ø6×12 mm	Ø6×12 mm	Ø8×12 mm	Ø6×12 mm	Ø10×15mm
활성 측정 구단		Ø1.3mm	Ø2.3mm	Ø3.9mm	Ø3.9mm	Ø4.9mm
가드 링 폭		0.8mm	1mm	1.4mm	0.8mm	1.6mm
최소 대상체 직경		Ø3mm	Ø5mm	Ø7mm	Ø6mm	Ø9mm
중량		2g	2g	4g	2g	7g
소재 (하우징)		NiFe [*3] (magn.)	NiFe(magn.)	NiFe(magn.)	NiFe(magn.)	NiFe(magn.)
커넥터 타입		타입 C	타입 C	타입 C	타입 C	타입 C
마운팅		앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프

* FSO = Full Scale Output
*1 측정 범위에 대해서 컨트롤러 레퍼런스 참고
*2 응결 없을 것
*3 티타늄 버전 사용 가능
*4 클램핑 구단 중앙에 센서 설치

센서

이 센서들은 가드 링 콘덴서 방식으로 설계되었습니다. 센서는 신호 조정 장치에 3선 케이블로 연결되어 있으며, 센서 케이블은 고품질 커넥터를 통해 센서와 연결되어 있습니다. 표준 센서 전 모델은 재캘리브레이션 과정 없이 최대 편차 0.3% 이내에서 사용 가능합니다. 요청 시 맞춤형 센서 제작이 가능합니다.

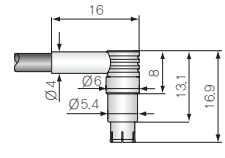
커넥터 C



측정 범위 확장 / 축소

capaNCDT 컨트롤러는 옵션 사항으로 센서의 측정 범위를 반으로 줄이거나 두 배로 연장할 수 있습니다. 측정 범위 축소 시 정밀도가 올라가며, 연장 시 정밀도가 떨어집니다.

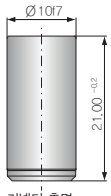
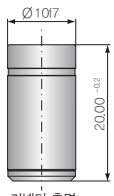
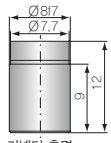
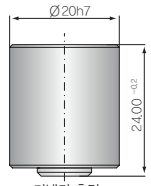
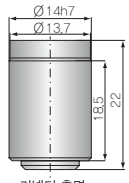
커넥터 C / 90



센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

원주형 센서 (암커넥터)

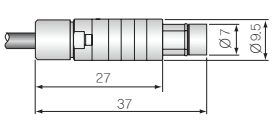
						
		Ø10f7 21.00 -0.2 커넥터 측면	Ø10f7 20.00 -0.2 커넥터 측면	Ø8f7 Ø7.7 9 12 커넥터 측면	Ø20h7 24.00 -0.2 커넥터 측면	Ø14h7 Ø13.7 18.5 22 커넥터 측면
센서 타입		CS1	CS1HP	CSE1	CS2	CSE2
제품 번호		6610054	6610074	6610103	6610052	6610104
측정 범위	**감소**	0.5mm	0.5mm	0.5mm	1mm	1mm
	표준	1mm	1mm	1mm	2mm	2mm
	확장	2mm	2mm	2mm	4mm	4mm
직선성 [※1]		1.5μ m	1.5μ m	2μ m	1μ m	2.6μ m
		0.15%FSO	0.15%FSO	0.2%FSO	0.05%FSO	0.13%FSO
분해능 [※1] **(static, 2Hz)**		0.75nm	0.75nm	0.75nm	1.5nm	1.5nm
분해능 [※1] **(dynamic, 8.5kHz)**		20nm	20nm	20nm	40nm	40nm
온도 안정성 제로 [※4]		−170nm/℃	−60nm/℃	−60nm/℃	−170nm/℃	−170nm/℃
온도 안정성 감도		−32nm/℃	−10nm/℃	−10nm/℃	−64nm/℃	−64nm/℃
온도 범위 (작동)		−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
온도 범위 (보관)		−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
습도 [※2]		0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.
센서 치수		Ø10 × 21mm	Ø10 × 20mm	Ø8 × 12mm	Ø20 × 24mm	Ø14 × 22mm
활성 측정 구단		Ø5.7mm	Ø5.7mm	Ø5.7mm	Ø7.9mm	Ø8.0mm
가드 링 폭		1.5mm	1.5mm	0.9mm	4.4mm	2.7mm
최소 대상체 직경		Ø9mm	Ø9mm	Ø8mm	Ø17mm	Ø14mm
중량		8g	8g	3.5g	50g	20g
소재 (하우징)		1.4404 [※3] (non−magn.)	NiFe (magn.)	NiFe (magn.)	1.4404 [※3] (non−magn.)	1.4404 (non−magn.)
커넥터 타입		타입 B	타입 B	타입 C	타입 B	타입 B
마운팅		앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프

* FSO = Full Scale Output
※1 측정 범위에 대해서 컨트롤러 레퍼런스 참고
※2 응결 없을 것
※3 티타늄 버전 사용 가능
※4 클램핑 구단 중앙에 센서 설치

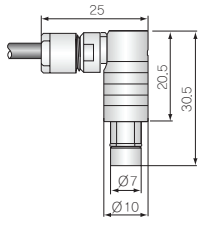
원주형 센서 마운팅

모든 센서는 단독적으로, 또는 매립하여 설치할 수 있습니다. 클램프나 콜릿을 사용하여 체결합니다.

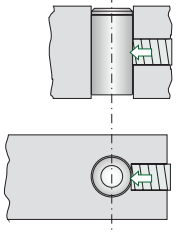
커넥터 B형



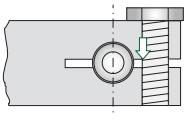
커넥터 B / 90



그러브 나사를 이용한 마운팅(플라스틱)

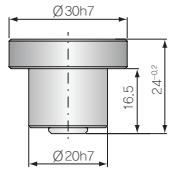
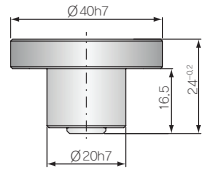
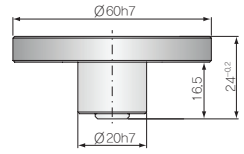


콜릿을 이용한 마운팅



capaNCDT

원주형 센서 (암커넥터)

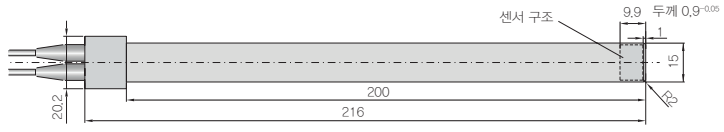
		 커넥터 측면	 커넥터 측면	 커넥터 측면
센서 타입		**CS3**	**CS5**	**CS10**
제품 번호		6610055	6610056	6610057
측정 범위	**감소**	1.5mm	2.5mm	5mm
	표준	3mm	5mm	10mm
	확장	6mm	10mm	20mm
직선성 [※1]		0.9µm	2.5µm	15µm
		0.03%FSO	0.05%FSO	0.15%FSO
분해능 [※1] **(static, 2Hz)**		2.25nm	3.75nm	7.5nm
분해능 [※1] **(dynamic, 8.5kHz)**		60nm	100nm	200nm
온도 안정성 제로 [※4]		−170nm/℃	−170nm/℃	−170nm/℃
온도 안정성 감도		−96nm/℃	−160nm/℃	−320nm/℃
온도 범위 (작동)		−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
온도 범위 (보관)		−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
습도 [※2]		0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.	0 ~ 95%r.H.
센서 치수		Ø30 × 24mm	Ø40 × 24mm	Ø60 × 24mm
활성 측정 구간		Ø9.8mm	Ø12.6mm	Ø17.8mm
가드 링 폭		8mm	11.6mm	19mm
최소 대상체 직경		Ø27mm	Ø37mm	Ø57mm
중량		70g	95g	180g
소재 (하우징)		1.4404 (non-magn.)	1.4404 [※3] (non-magn.)	1.4404 [※3] (non-magn.)
커넥터 타입		타입 B	타입 B	타입 B
마운팅		앵글형 클램프	앵글형 클램프	앵글형 클램프

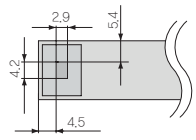
※ FSO = Full Scale Output
※1 측정 범위에 대해서 컨트롤러 레퍼런스 참고
※2 응결 없을 것
※3 티타늄 버전 사용 가능
※4 클램핑 구단 중앙에 센서 설치

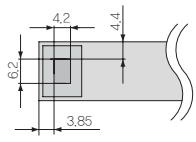
센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

박형 센서 (커넥터)



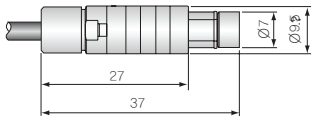




센서 타입		CSG0,50-CAm2,0	CSG1,00-CAm2,0
제품 번호		6610112	6610111
측정 범위	표준	0.5mm	1mm
간격 폭 [*1]		0.9 ~ 1.9mm	0.9 ~ 2.9mm
직선성 [*2]		0.5㎛	1㎛
분해능 [*2] (static, 2Hz)		4nm	8nm
분해능 [*2] (dynamic, 8,5kHz)		90nm	180nm
온도 안정성 제로		-50nm/℃	-50nm/℃
온도 안정성 감도		-20nm/℃	-40nm/℃
온도 범위(작동)		-50 ~ +100℃	-50 ~ +100℃
온도 범위(보관)		-50 ~ +100℃	-50 ~ +100℃
습도 [*3]		0 ~ 95%	0 ~ 95%
센서 치수		200 x 15 x 0.9mm	200 x 15 x 0.9mm
활성 측정 구간		3 x 4.3mm	4.2 x 5.1mm
가드 링 폭		2.7mm	2.2mm
최소 대상체 직경		약 7 x 8mm	약 8 x 9mm
중량		77g	77g
소재 (하우징)		1.4301	1.4301
소재 (센서)		FR4	FR4
내장 케이블		2m	2m

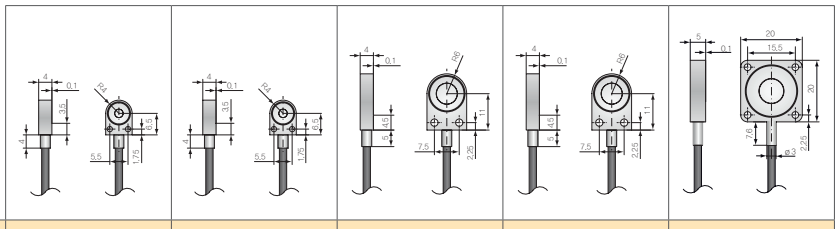
*1 센서 양쪽의 폭+측정 범위
*2 컨트롤러 DT6530
*3 응결 없을 것

커넥터 B형



capaNCDT

박형 센서 (케이블 내장)



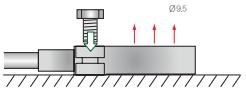
센서 타입		CSH-02FL-CRm1,4	CSH-05FL-CRm1,4	CSH-1FL-CRm1,4	CSH1,-2FL-CRm1,4	CSH-2FL-CRm1,4
제품 번호		6610075	6610085	6610072	6610077	6610094
측정 범위	감소	0.1mm	0.25mm	0.5mm	0.6mm	1mm
	표준	0.2mm	0.5mm	1mm	1.2mm	2mm
	확장	0.4mm	1mm	2mm	2.4mm	4mm
직선성 ※1		0.05㎛	0.09㎛	0.2㎛	0.84㎛	0.32㎛
		0.025%FSO	0.018%FSO	0.02%FSO	0.07%FSO	0.016%FSO
분해능 ※1 (static, 2Hz)		0.15nm	0.38nm	0.75nm	0.9nm	1.5nm
분해능 ※1 (dynamic, 8.5kHz)		4nm	10nm	20nm	24nm	40nm
온도 안정성 제로 ※4		−37.6 또는 2.4nm/℃				−47 또는 4nm/℃
온도 안정성 감도		−2.4nm/℃	−6nm/℃	−12nm/℃	−14.4nm/℃	−24nm/℃
온도 범위 (작동/보관 ※2)		−50 ~ +200℃				
습도 ※3		0 ~ 95%r.H.				
센서 치수		10.5×8×4mm		17×12×4mm		20×20×5mm
활성 측정구간		Ø2.6mm	Ø4.1mm	Ø5.7mm	Ø6.3mm	Ø8.1mm
가드 링 폭		Ø1.9mm	Ø1.2mm	Ø2.4mm	Ø2.1mm	Ø4.4mm
최소 대상체 직경		Ø7mm		Ø11mm		Ø17mm
중량 (케이블, 커넥터 포함)		28g		30g		36g
소재 (하우징)		1.4104 (magn.)				
마운팅		2x 스레드 M2		2x 나사 M2 DIN 84A		
내장 케이블		원형 Ø2.1mm×1.4m 원주형				

※ FSO = Full Scale Output
※ CSH 센서는 표준 케이블 길이 컨트롤러에 일치
※1 측정 범위에 대해서 컨트롤러 레퍼런스 참고
※2 응결 없을 것
※3 케이블, 보호 장치, 클림프 제외 기준
※4 센서가 상단 혹은 하단에 마운팅 될 경우

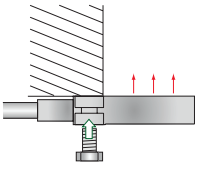
박형 센서 마운팅

박형 센서는 M2 나사(CSH02FL 및 CSH05FL용) 또는 M2볼트를 사용하여 설치합니다.
센서는 위 아래에서 모두 설치 가능합니다

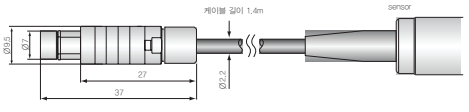
위에서 나사 연결



아래에서 나사 연결



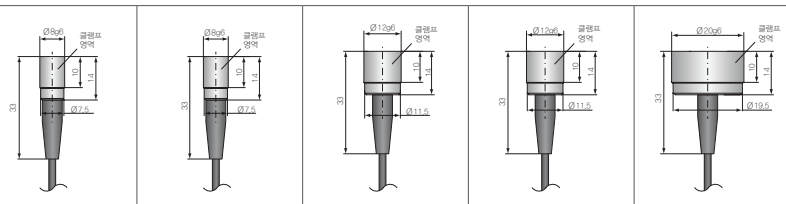
내장 케이블용 커넥터



센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

원주형 센서 (케이블 내장)



센서 타입		CSH02-CAm1,4	CSH05-CAm1,4	CSH1-CAm1,4	CSH1,2-CAm1,4	CSH2-CAm1,4
제품		6610086	6610087	6610088	6610089	6610107
측정 범위	축소	0.1mm	0.25mm	0.5mm	0.6mm	1mm
	표준	0.2mm	0.5mm	1mm	1.2mm	2mm
	확장	0.4mm	1mm	2mm	2.4mm	4mm
직선성 *1		0.054㎛	0.13㎛	0.13㎛	0.84㎛	0.5㎛
		0.027%FSO	0.026%FSO	0.013%FSO	0.07%FSO	0.025%FSO
분해능 *1 (static, 2Hz)		0.15nm	0.38nm	0.75nm	0.9nm	1.5nm
분해능 *1 (dynamic, 8.5kHz)		4nm	10nm	20nm	24nm	40nm
온도 안정성 제로 *4		−19 nm/℃				
온도 안정성 감도		−2.4nm/℃	−6nm/℃	−12nm/℃	−14.4nm/℃	−24nm/℃
동작 온도		−50 ~ +200℃				
보관 온도						
습도 *2		0 ~ 95%r.H.				
센서 치수 *3		Ø8 × 14mm		Ø12 × 14mm		Ø20 × 14mm
활성 측정 구단		Ø2.6mm	Ø4.1mm	Ø5.7mm	Ø6.3mm	Ø8.1mm
가드 링 폭		Ø1.9mm	Ø1.2mm	Ø2.4mm	Ø2.1mm	Ø4.4mm
최소 대상체 직경		Ø7mm		Ø11mm		Ø17mm
중량(케이블과 커넥터 포함)		30g		33g		38g
소재 (하우징)		1.4104 (magn.)				
내장 케이블		Ø2.1mm×1.4m 축				
마운팅		앵글형 클램프				

* FSO = Full Scale Output
* CSH 센서는 표준 케이블 길이 컨트롤러에 일치
*1 측정 범위에 대해서 컨트롤러 레퍼런스 참고
*2 응결 없을 것
*3 케이블, 보호 장치, 클림프 제외 기준
*4 2mm 마운팅 센서가 전면 뒤에 부착될 경우

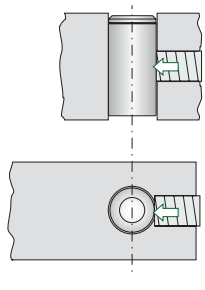
원주형 센서 마운팅

모든 센서는 단독적으로, 또는 매립하여 설치할 수 있습니다. 클램프나 콜릿을 사용하여 체결합니다.

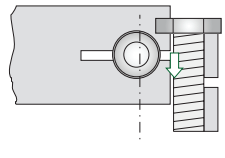
중요!

모든 Micro-Epsilon 센서는 합선 방지가 되어 있습니다. 다른 시스템과는 다르게, 센서의 앞면이 전도성 대상체에 닿아도 프리 앰프가 손상되지 않습니다.

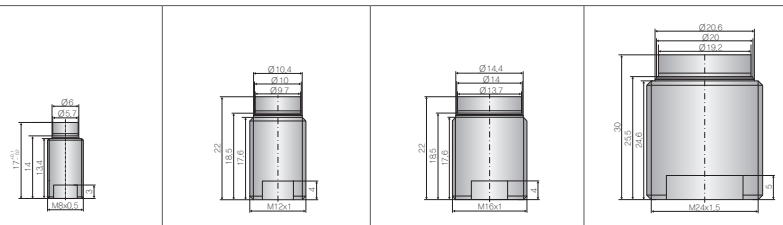
그러브 나사를 사용한 마운팅
(플라스틱)



콜릿을 이용한 마운팅



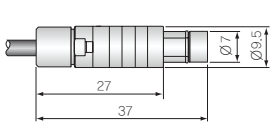
원주형 센서 (스레드와 소켓)



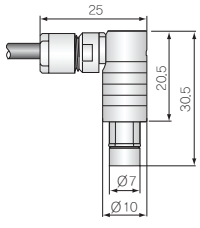
센서 타입		CSE05/M8	CSE1,25/M12	CSE2/M16	CSE3/M24
제품 번호		6610172	6610160	6610167	6610171
측정 범위	감소	0.25mm	0.625mm	1mm	1.5mm
	표준	0.5mm	1.25mm	2mm	3mm
	확장	1mm	2.5mm	4mm	6mm
직선성 [*1]		≤ ±0.15㎛	≤ ±1.25㎛	≤ ±2㎛	≤ ±3㎛
		≤ 0.03%FSO	≤ ±0.1 % FSO		
분해능 [*1] (static, 2Hz)		약 0.375㎚	약 0.95㎚	약 1.5㎚	약 2.25㎚
분해능 [*1] (dynamic, 8.5kHz)		약 10㎚	약 25㎚	약 40㎚	약 60㎚
온도 안정성 [*2]	제로 [*3]	−10㎚/℃	−65㎚/℃		−75㎚/℃
	감도	−5㎚/℃	−50㎚/℃	−80㎚/℃	−85㎚/℃
온도 범위 (작동/보관/습도)		−50 ~ +200℃			
공기 습도 [*4]		0 ~ 95% r.H			
센서 치수		Ø8×17㎜	Ø12×22㎜	Ø16×22㎜	Ø24×30㎜
활성 측정 영역		Ø3.9㎜	Ø6.3㎜	Ø8.0㎜	Ø9.8㎜
가드 링 폭		0.8㎜	1.6㎜	2.7㎜	4.6㎜
최소 대상체 직경		Ø6㎜	Ø10㎜	Ø14㎜	Ø20㎜
중량		3.5g	11.5g	35g	80g
재질 (하우징)		NiFe (magn.)	1.4404 (non−magn.)		
커넥터 타입		타입 C	타입 B		
마운팅		0.5x 스레드 M8	1x 스레드 M12	1x 스레드 M16	1.5x 스레드 M24
권장 마운팅 옵션을 위한 대상체 표면으로부터의 거리		3㎜	3.5㎜		4.5㎜

* FSO = Full Scale Output
*1 측정 범위에 대해서 컨트롤러 레퍼런스 참고
*2 +140℃ 이상 : 비선형 신호 드리프트
*3 권장 설치 옵션
*4 응결 없을것

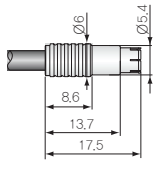
커넥터 B형



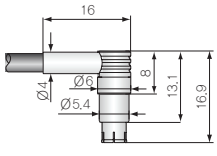
커넥터 B / 90



커넥터 C



커넥터 C / 90



센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

capaNCDT 6500

Capacitive Displacement Sensor

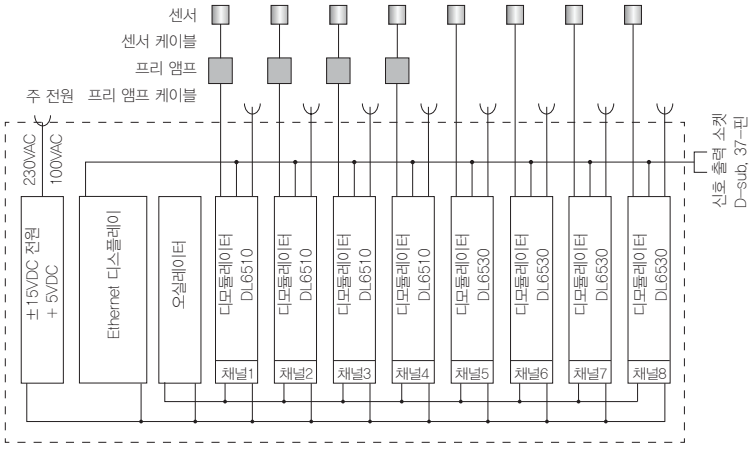
고분해능 측정 시스템

- 서브나노미터 정밀도 분해능을 갖춘 다채널 시스템
- 온도와 상관없는 가동
- 부도체 측정 가능
- 벤치탑 유닛과 19인치 포맷 카드 캐리어
- 두께 측정 연산 기능 내장
- 다양한 필터, 평균, 트리거 기능, 측정값 저장, 디지털 선형화

시스템 구조

capaNCDT 6500은 멀티 채널 공정에 사용 가능하며, 모듈화 설계가 되어 있습니다. 최대 8개의 센서를 프리 앰프 모듈을 통해 신호 조정 장치(Euro-size 카드)에 연결할 수 있습니다.

DL6530 버전은 프리 앰프가 하우징에 내장되어 있으며, 최대 4m(CC 케이블)나 8m(CCg 케이블)의 케이블을 사용할 수 있습니다. 이보다 더 긴 케이블에는 외부 프리 앰프인 CP6001이나 CPM6011을 사용합니다.



측정 채널 구성

1. 컨트롤러 DT6530 (전원 공급, 디스플레이, Ethernet, 오실레이터 및 아날로그 출력)
3. n x 프리 앰프 연결 케이블
4. n x 프리 앰프 모듈 CP6001
5. n x 센서 케이블
6. n x 센서

DL6510: 각 채널마다 항목 2~6번이 필요합니다.
DL6530: 각 채널마다 항목 2, 5, 6번이 필요합니다.

센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

정전용량변위센서
capaNCDT
capaNCDT 6500
capaNCDT 6200
capaNCDT 6110
capaNCDT Accessories
capaNCDT 기술정보

capaNCDT 6500

웹 인터페이스

컨트롤러는 웹 인터페이스를 통한 Ethernet을 기반으로 조작할 수 있습니다. 최대 8개 채널까지 시각화가 가능하며, 연산적 결합도 가능합니다.

시스템 구성

시스템 capaNCDT 6500 (프리 앰프 내장형)

- DT6530 랙
- 디모듈레이터
- 센서 케이블
- 센서

프리 앰프 CPM6011
표준 측정용 외장형 프리 앰프

프리 앰프 CP6001
고정밀 측정용 외장형 프리 앰프

시스템 capaNCDT 6510 (프리앰프 외장형)

- DT6530 랙
- 디모듈레이터
- 센서 케이블
- 센서
- 프리 앰프
- 프리 앰프 케이블

DT6530C
2 채널 랙

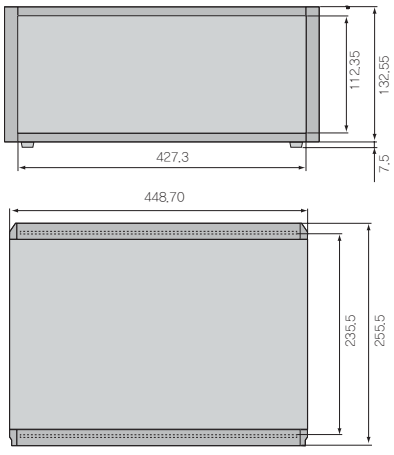
DT6530
8 채널 랙

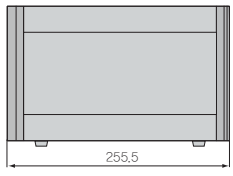
센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

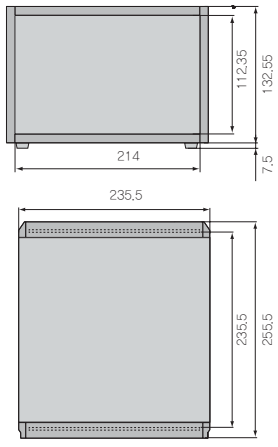
치수

컨트롤러 DT6530 (8채널 랙)

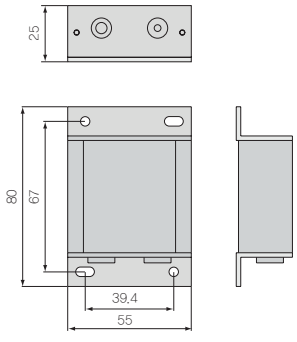




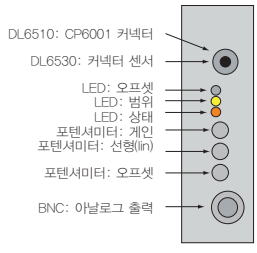
컨트롤러 DT6530C (2채널 랙)



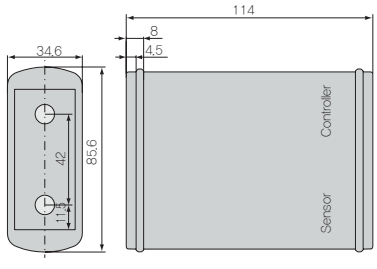
CPM6011 정전용량형 프리 앰프



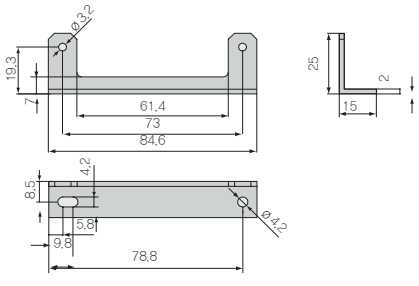
DL6530/6510 전면 커버



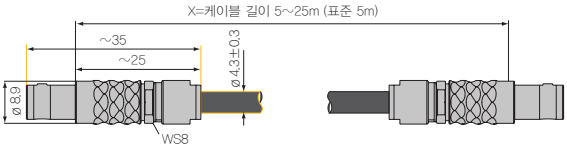
CP6001 정전용량형 프리 앰프



마운팅 어댑터 CP6001



프리 앰프 케이블 CA5/CAx



capaNCDT 6500

사양

컨트롤러 타입	DT6530	DT6530 (프리앰프 CPM6011과 함께 사용)
분해능 (static)	0.000075%FSO	0.0006%FSO
분해능 (dynamic)	0.002%FSO (8.5kHz)	0.015%FSO(8.5kHz)
측정 속도 (아날로그 출력)	8.5kHz	
측정 속도 (조절 가능)	20Hz, 1kHz, 8.5kHz	
측정 속도 (디지털 출력)	4 x 7.8kSa/s, 8 x 3.9kSa/s	
직선성	±0.05%FSO	±0.2%FSO
최대 감도 편차	±0.05%FSO	±0.1%FSO
반복 정도	0.0003%FSO	0.001%FSO
장기 안정성	±0.002% FSO / 월	±0.02%FSO / 월
동기화	가능	
절연재 측정	가능	불가
온도 안정성	±디지털: 5ppm/℃ 아날로그: 10ppm/℃	80ppm
동작 온도 (센서)	−50 ~ +200℃	
동작 온도 (컨트롤러)	+10 ~ +60℃	
보관 온도	−10 ~ +75℃	
전원	230V AC	230V AC
출력	0 ~ 10V (최대 10mA 합선 방지), 오프셋≤10V~0V 4 ~ 20mA (최대 부하 500Ω) 선택 가능: 0 ~ 20mA (최대 부하 500Ω) Ethernet 24Bit, EtherCAT	
센서	모든 센서	
표준 센서 케이블	CC 케이블 ≤ 1m / CCm 케이블 = 1.4m / CCg 케이블 = 2m	
센서 케이블 (매칭 연장)	더블 / 트리플 / 쿼드 표준 케이블 길이	

* FSO = Full Scale Output

옵션

2982011	EMR2	CP6001	측정 범위 확장 (배수: 2) (DL6510 결합)
2982013	RMR 1/2	CP6001	측정 범위 축소 (배수: 1/2) (DL6510 결합)
2982015	ECL2	CP6001	표준 케이블 길이 더블 튜닝 (DL6510 결합)
2982017	ECL3	CP6001	표준 케이블 길이 트리플 튜닝 (DL6510 결합)
2982026	ECL4	CP6001	4m 센서 케이블 튜닝 (DL6510 결합)
2982028	ECL2	CPM6011	2m 센서 케이블 튜닝 (DL6510 결합)
2982019	EMR2	DL65x0	측정 범위 확장 (배수: 2)
2982020	RMR 1/2	DL65x0	측정 범위 축소 (배수: 1/2)
2982021	ECL2	DL65x0	표준 케이블 길이 더블 튜닝
2982023	ECL3	DL65x0	표준 케이블 길이 트리플 튜닝
2982025	ECL4	DL65x0	4m 센서 케이블 튜닝
2982033	EMR2	CPM6011	측정 범위 확장 (배수: 2)

센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

capaNCDT 6200

Capacitive Displacement Sensor

- 최대 4채널까지 연결 가능한 모듈형 설계
- Ethernet / EtherCAT 인터페이스
- 웹 브라우저를 통한 간편한 설정
- 분해능 최대 0.0005% FSO
- 측정 속도 5kHz
- 디지털 데이터 전송률 4 x 3.9kSa/s
- 트리거 기능
- 동기화 동작 지원
- 대역폭: 최대 20kHz

시스템 구조

capaNCDT 6200은 매우 합리적인 가격으로 탁월한 성능을 제공하는 신형 측정 시스템입니다. 측정 시스템은 모듈식 구조로 설계되어 최대 4채널까지 연결할 수 있습니다. 측정 시스템은 제어 유닛과 각 센서를 위한 디모듈레이터로 구성되어 있습니다. Ethernet 인터페이스로 웹 브라우저를 통한 빠르고 쉬운 설정이 가능합니다. DL6230 모듈레이터는 고분해능이 필요한 측정에 사용합니다.

컴팩트한 컨트롤러는 벤치탑 유닛으로 사용될 수 있으며, 벽이나 톱해트 레일에 설치 가능합니다. capaNCDT 6200은 모든 Micro-Epsilon 센서와 호환됩니다.

측정 시스템 구성

- 제어 유닛 DT62xx
- 디모듈레이터 DL62xx
- 센서
- 센서 케이블
- 전원 케이블
- Ethernet 케이블
  EtherCAT 케이블
- 신호 출력 케이블

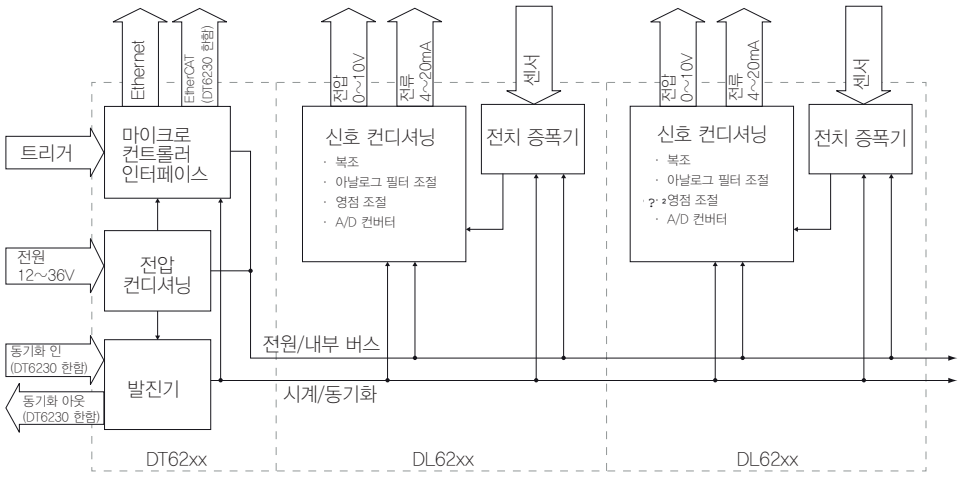
액세서리

- 신호 출력 케이블
- 전원 케이블
- DIN 레일 브라켓
- 백 마운팅용 설치 플레이트

웹 인터페이스

컨트롤러는 웹 인터페이스를 호출하는 이더넷으로 구성되며 최대 8개의 채널을 시각화하여 산술적으로 결합할 수 있습니다.

블록 선도



센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

정전용량변위센서
capaNCDT
capaNCDT 6500
capaNCDT 6200
capaNCDT 6110
capaNCDT Accessories
capaNCDT 기술정보

capaNCDT 6200

사양

컨트롤러 타입 DT62x0		DL6220 디모듈레이터	DL6230 디모듈레이터
분해능 (static 모드)		0.004% FSO	0.0005%FSO
분해능 (dynamic 모드)		0.02% FSO (5kHz)	0.005%FSO(5kHz)
대역폭		5kHz (−3dB)	5kHz (−3dB)
조정 가능한 대역폭		5kHz, 20Hz	5kHz, 20Hz
대역폭 디지털 출력		최대 3.906kSa / s	최대 3.906kSa / s
직선성 (typ.)		≤ ±0.05% FSO	≤ ±0.025% FSO
최대 감도 편차		≤±0.1% FSO	≤±0.1% FSO
장기 안정성		≤0.02% FSO / 월	≤ 0.02% FSO / 월
동기화 측정	DT6220	가능 (내부 연결 시)	가능(내부 연결 시)
	DT6230	가능	가능
절연재 측정		불가	불가
온도 안정성		200ppm/℃	200ppm/℃
동작 온도	센서	−50 ~ +200℃	−50 ~ +200℃
	컨트롤러	+10 ~ +60℃	+10 ~ +60℃
보관 온도		−10 ~ +75℃	−10 ~ +75℃
공급	DT6220	24V DC (12 ~ 36V DC)	24V DC (15 ~ 36V DC)
	DT6230	24V DC (15 ~ 36V DC)	24V DC (15 ~ 36V DC)
소비 전력	per DL62x0	1.8W (typ.); 2.0W (최대)	1.9W (typ.); 2.2W (최대)
	DT6220	3.1W (typ.)	3.1W (typ.)
	DT6230	3.8W (typ.)	3.8W (typ.)
아날로그 출력		0 ~ 10V (합선 방지)	0 ~ 10V (합선 방지)
		4 ~ 20mA (최대 부하 500Ω)	4 ~ 20mA (최대 부하 500Ω)
디지털 인터페이스	DT6220	Ethernet	Ethernet
	DT6230	Ethernet + EtherCAT	Ethernet + EtherCAT
센서		모든 센서	모든 센서
표준 센서 케이블		CC cable ≤ 1m CCm cable = 1.4m CCg cable = 2m	CC cable ≤ 1m CCm cable = 1.4m CCg cable = 2m
센서 케이블 (매칭 연장)		더블 / 트리플 표준 케이블 길이	더블 / 트리플 표준 케이블 길이
트리거		TTL, 5V	TTL, 5V
채널 수		최대 4개	

※ FSO = Full Scale Output

센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

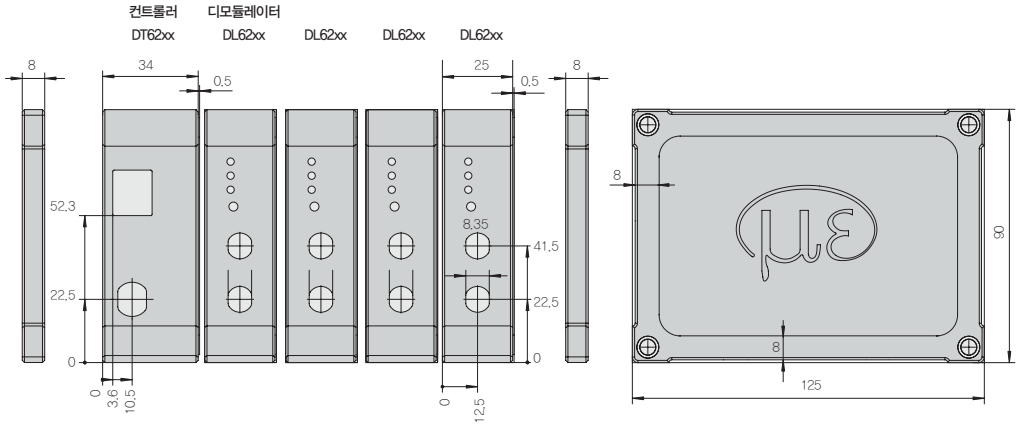
capaNCDT 6200

사양

컨트롤러 타입 DT6222		DL6222 디모듈레이터	DL6222/ECL2 디모듈레이터
분해능 (static 모드)		0.004% FSO	0.004%FSO
분해능 (dynamic 모드)		0.05% FSO (20kHz)	0.1%FSO(20kHz)
대역폭		20kHz (−3dB)	
조정 가능한 대역폭		20kHz, 20Hz	
대역폭 디지털 출력		최대 3.906kSa/s	
직선성 (typ.)		≤ ±0.1% FSO	≤ ±0.2% FSO
최대 감도 편차		≤ ±0.1% FSO	
장기 안정성		≤0.02% FSO/월	
동기화 측정 (다중컨트롤러)		불가	
절연재 측정		불가	
온도 안정성		200ppm/℃	
동작 온도	센서	−20 ~ +200℃	
	컨트롤러	+10 ~ +60℃	
보관 온도		−10 ~ +75℃	
공급		24VDC (12 ~ 36V DC)	
소비 전력	DT6222	2.8W (typ.)	
	per DL6222	1.2W (typ.); 1.4W (최대)	
아날로그 출력		0 ~ 10V (합선 방지)	
		4 ~ 20mA (최대 부하 500Ω)	
디지털 인터페이스		Ethernet	
센서		모든 센서	
표준 센서 케이블		CCm1.4x; CCg2.0x	CCm2.8x; CCg4.0x
센서 케이블 (매칭 연장)		≤2.8m 이하 (CCmxx 포함) ≤4.0m (CCgxx 포함)	
트리거		TTL, 5V	
채널 수		최대 4	

* FSO = Full Scale Output

치수



capaNCDT 6200

옵션

제품 번호	기술	설명	제품에 적합			
			2303018 DL6220	2303022 DL6220/ ECL2	2303023 DL6220/ ECL3	2303029 DL6220/LC
2982044	LC DL62x0 디지털	디지털 출력의 직선성 특별 교정	○	○	○	●
2982045	LC DL62x0 아날로그	아날로그 출력의 직선성 특별 교정	○	○	○	●
2982046	ECL2 DL6220	이중 표준 케이블 길이에 대한 특별 조정 (CC =2m / CCm =2.8m / CCg =4m)	–	●	–	●
2982047	ECL3 DL6220	트리플 표준 케이블 길이에 대한 특별 조정 (CC =3 m / CCm =4.2 m / CCg =6 m)	–	–	●	●
2982048	EMR2 DL6220	확장된 측정 범위 (계수: 2) LC DL62x0 디지털, LC DL62x0 아날로그 포함	○	○	○	●
2982049	RMR1/2 DL6220	감소된 측정 범위 (계수: 1/2) LC DL62x0 디지털, LC DL62x0 아날로그 포함	○	○	○	●

제품 번호	기술	설명	제품에 적합			
			2303019 DL6230	2303024 DL6230/ ECL2	2303025 DL6230/ ECL3	2303030 DL6230/LC
2982044	LC DL62x0 디지털	디지털 출력의 직선성 특별 교정	○	○	○	●
2982045	LC DL62x0 아날로그	아날로그 출력의 직선성 특별 교정	○	○	○	●
2982054	ECL2 DL6230	이중 표준 케이블 길이에 대한 특별 조정 (CC =2m / CCm =2.8m / CCg =4m)	–	●	–	●
2982055	ECL3 DL6230	트리플 표준 케이블 길이에 대한 특별 조정 (CC =3m / CCm =4.2m / CCg =6m)	–	–	●	●
2982051	EMR2 DL6230	확장된 측정 범위 (계수: 2) LC DL62x0 디지털, LC DL62x0 아날로그 포함	○	○	○	●
2982052	EMR3 DL6230	확장된 측정 범위 (계수: 3) LC DL62x0 디지털, LC DL62x0 아날로그 포함	○	○	○	●
2982053	RMR1/2 DL6230	감소된 측정 범위 (계수: 1/2) LC DL62x0 디지털, LC DL62x0 아날로그 포함	○	○	○	●

제품 번호	기술	설명	제품에 적합		
			2303035 DL6230	2303036 DL6230/ECL2	2303038 DL6230/LC
2982045	LC DL62x0 아날로그	아날로그 출력의 직선성 특별 교정	○	○	●
2982059	ECL2 DL6222	이중 표준 케이블 길이에 대한 특별 조정	–	●	●
2982061	EMR2 DL6222	확장된 측정 범위 (계수 : 2)	○	○	●
2982062	RMR1/2 DL6222	감소된 측정 범위 (계수: 1/2)	○	○	●

● 이미 옵션을 포함
○ 사용 가능한 옵션
– 사용 가능한 옵션 없음

센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

capaNCDT 6110

Capacitive Displacement Sensor

- 컴팩트 디자인, 강한 내구성
- 뛰어난 온도 안정성
- 나노 대 반복 정도
- 모든 도체 측정
- 산업 어플리케이션에 일반화된 24V(9~36V) 전원 사용
- OEM 어플리케이션에 적합
- 모든 센서에 실용적으로 활용 가능

시스템 구조

capaNCDT 6110은 모든 Micro-Epsilon사 정전용량 센서와 호환되는 컴팩트 싱글 채널 측정 시스템입니다. 컴팩트한 구조에도 고성능을 가진 6110 시스템은 아날로그 출력을 가지고 있습니다. 소형화된 컨트롤러와 간단한 동작으로 장비나 설비 내 적용에 특화되어 있습니다. 9~36V 전원을 사용하기 때문에 일반 자동차나 트럭 같은 차량에도 적용이 가능합니다. capaNCDT 6110는 높은 가격 대비 성능 비율로 일반 측정 어플리케이션에 아주 적합한 제품입니다.

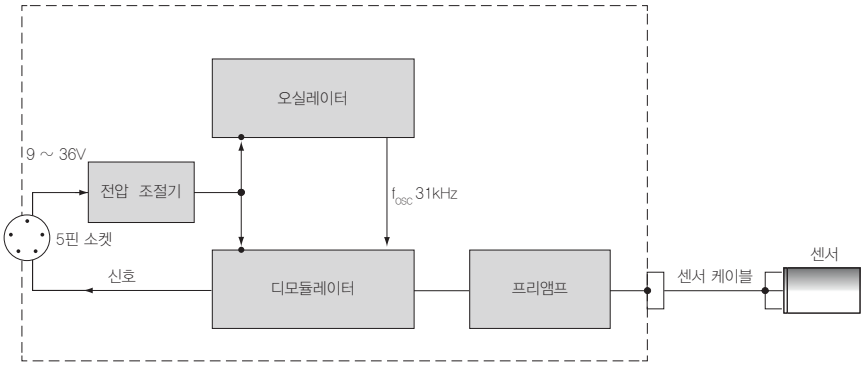
측정 시스템 구성

- 정전용량 변위센서
- 센서 케이블
- 컨트롤러
- 공급/신호 출력 케이블

액세서리

- 전원 장치

블록 선도



센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

정전용량변위센서
capaNCDT
capaNCDT 6500
capaNCDT 6200
capaNCDT 6110
capaNCDT Accessories
capaNCDT 기술정보

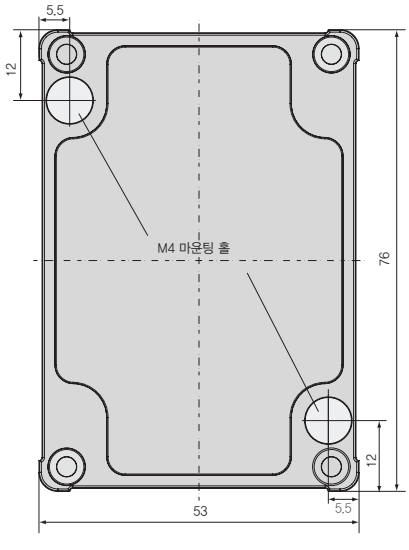
capaNCDT 6110

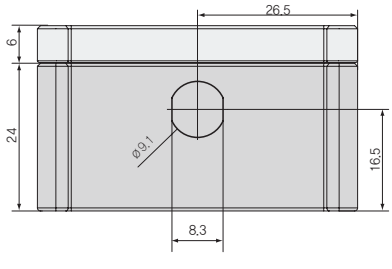
사양

컨트롤러 타입		DT6110	DT6110/ECL2	DT6112
분해능 (static)		0.01%FSO		
분해능 (dynamic)		0.015%FSO (1kHz)		0.03%FSO (20kHz)
대역폭		1kHz (−3dB)		20kHz (−3dB)
직선성		±0.05%FSO		±0.1%FSO
최대 감도 편차		±0.1%FSO		
장기적인 안정성		<0.05%FSO/월		
동기화		불가		
절연재 측정		불가		
온도 안정성		200ppm/℃		
동작 온도	센서	−50 ~ +200℃		
	컨트롤러	+10 ~ +60℃		
보관 온도		−10 ~ +75℃		
전원		24VDC / 55mA (9 ~ 36V)		
출력		0 ~ 10V (합선 방지), 옵션: ±5V, 10 ~ 0V		
센서		전 센서 사용 가능		
센서 케이블		CC 케이블 ≤ 1m	CC 케이블 ≤ 2m	CC 케이블 ≤ 1m
		CCm 케이블 = 1.4m	CCm 케이블 = 2.8m	CCm 케이블 = 1.4m
		CCg 케이블 = 2m	CCg 케이블 = 4m	CCg 케이블 = 2m

※ FSO = Full Scale Output

치수





액세서리

센서 케이블	케이블 CCx,x / CCx,x/90	케이블 CCmx,x / CCmx,x/90	케이블 CCgx,x / CCgx,x/90
종류	클린룸용 최대 4m 길이의 낮은 가스배출용 케이블	클린룸용, UHV, EUV용 최대 4.2m 길이의 낮은 가스배출용 케이블	산업용 장비에 적합한 최대 8m 길이의 견고한 케이블
안정성 온도	−100℃~+200℃		−20℃ ~ +80℃ (영구적) −20℃ ~ +100℃ (10,000 h)
외경	3.1㎜ ±0.1㎜	2.1㎜ ±0.1㎜	3.1㎜ ±0.1㎜
굴곡 반경	설치 중 케이블 직경 3x; 이동 중 케이블 직경 7x; 연속적인 움직임에서는 12x 직경의 케이블 권장		

capaNCDT Accessories

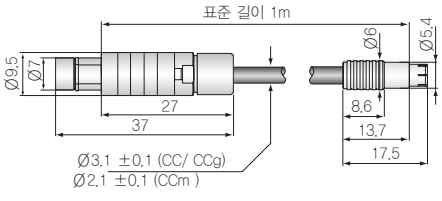
Capacitive Displacement Sensor

액세서리

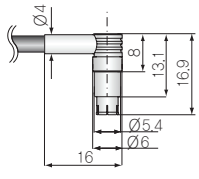
	커넥터 타입 C와 케이블 센서 CS005 / CS02 / CS05 / CSE05 / CS08 / CSE1					
버전	2 x 스트레이트 커넥터			1 x 스트레이트 / 1 x 90° 커넥터		
타입	CCx,xC	CCmx,xC	CCgx,xC	CCx,xC/90	CCmx,xC/90	CCgx,xC/90
표준 1m	■		■	■		■
1.4m		■			■	
2m	■		■	■		■
2.8m		■			■	
3m	■			■		
4m			■			■
4.2m		■			■	
6m			■			■
8m			■			■

커넥터 유형 B와 케이블 센서 CS1 / CS1HP / CS2 / CSE2 / CS3 / CS5 / CS10					
2 x 스트레이트 커넥터			1 x 스트레이트 / 1 x 90° 커넥터		
CCx,xB	CCmx,xB	CCgx,xB	CCx,xB/90	CCmx,xB/90	CCgx,xB/90
■		■	■		■
	■			■	
■		■	■		■
	■			■	
■			■		
		■			■
	■			■	
		■			■
		■			■

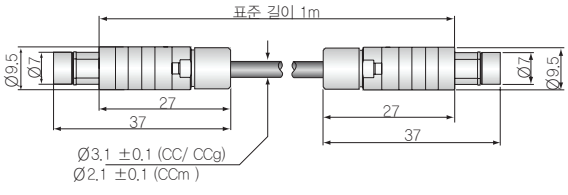
커넥터 타입 C와 센서 케이블



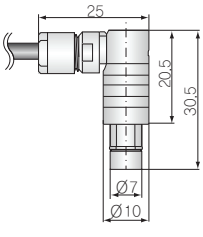
커넥터 타입 C/90



커넥터 유형 B와 센서 케이블



커넥터 타입 B/90

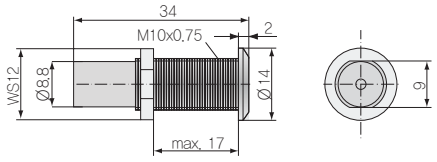


액세서리 capaNCDT	6110	6200	6500
센서 보정에 대한 MC2.5 마이크로미터, 범위 0 ~ 2.5mm, 분해능 0.1μ m. CS005 ~ CS2 센서까지 적합	■	■	■
센서 보정에 대한 MC25D 디지털 마이크로미터, 범위 0 ~ 25mm, 조절 가능한 오프셋(zero). 모든 센서에 적합	■	■	■
삼축 통해 HV / B 진공 공급	■	■	■
초고 진공용 삼축 통해 UHV / B 진공 공급	■	■	■
PC6200-3/4 전원-/트리거 케이블, 4핀, 3m		■	
SCAC 3/4 신호 출력 케이블, (멀티 채널 애플리케이션에 필요), 4핀, 3m		■	
SCAC3/5 신호 출력 케이블, 아날로그, 5핀, 3m	■		
SC6000-1.0 동기 케이블 5핀, 1m		■	■
CA5 프리 앰프 케이블 5핀, 5m			■
DIN 레일 마운팅을 위한 PS2020 전원 공급 장치, 입력 230VAC (115VAC), 출력 24VDC / 2.5 A, L/W/H 120x120x40mm	■	■	

capaNCDT Accessories

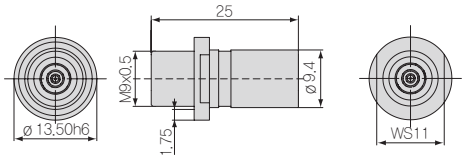
액세서리

HV/B 진공 피드스루 (제품번호: 0323050)



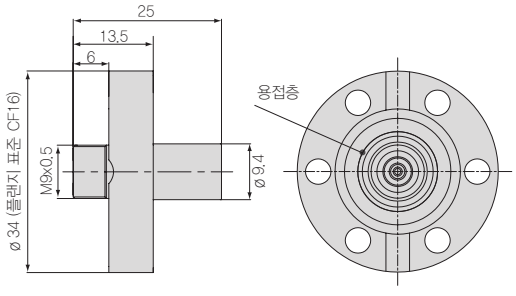
최대 누설률 1x10^{-7} mbar · l s^{-1}, 커넥터 유형 B와 호환

UHV/B 용접용 진공 피드 트라이액스 (제품번호: 0323346)



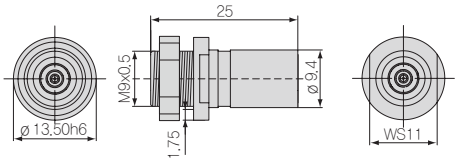
최대 누설률 1x10^{-9} mbar · l s^{-1}, 커넥터 유형 B와 호환

CF16 플랜지 적용 UHV/B 진공 트라이액스 (제품번호: 0323349)



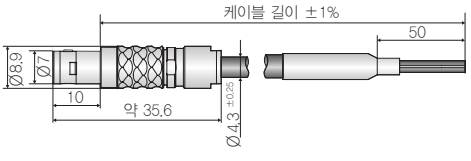
최대 누설률 1x10^{-9} mbar · l s^{-1}, 커넥터 유형 B와 호환

UHV/B 스크류형 진공 트라이액스 (제품번호: 0323370)

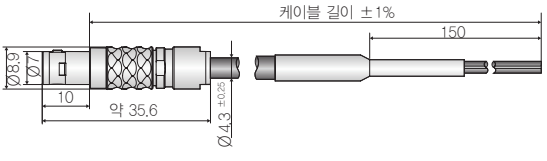


최대 누설률 1x10^{-9} mbar · l s^{-1}, 커넥터 유형 B와 호환

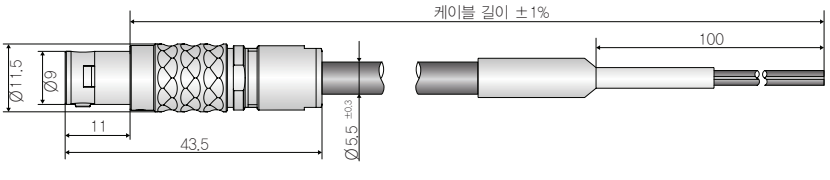
SCA3/4 신호 출력 케이블 (제품번호: 2902104)



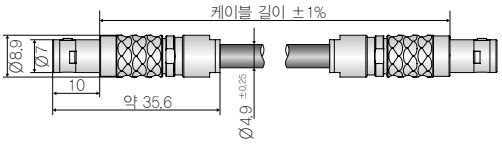
SCA3/5 신호 출력 케이블 (제품번호: 2902112)



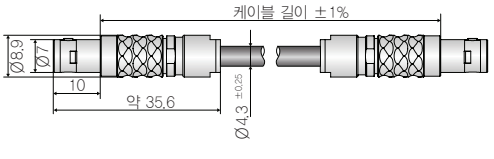
PC6200-3/4 전원-/트리거 케이블 (제품번호: 2901881)



SC6000-1,0 동기화 케이블 (제품번호: 2903473)



CA5 프리 앰프 케이블 (제품번호: 2903180)



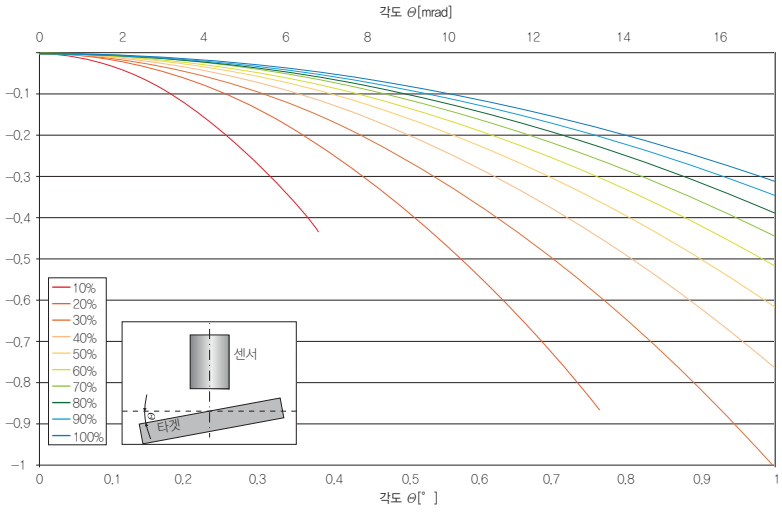
센서
변위 · 계측센서
머신비전
마킹시스템
광학 · 측정기기
기타

변위 · 계측센서
레이저변위센서
장거리레이저변위센서
2D · 3D 스캐너
마이크로미터
공초점변위센서
분광간섭변위센서
정전용량변위센서
와전류변위센서
마그네틱변위센서
와이어변위센서
접촉식변위센서
디스플레이유닛
데이터처리
온도센서
열화상카메라
컬러센서

정전용량 센서 경사에 의한 영향

정전용량 센서가 기울어질 경우 기하학적 조건에 따라 반드시 측정 작업에서 오차가 발생합니다. 실제로 센서의 평균 거리는 일정한 수준을 유지합니다. 하지만 끝 지점은 목표물에 가깝게 이동하거나 또는 멀어지곤 합니다. 이로 인해 필드가 왜곡되고, 결과적으로는 다음과 같은 모형에 따라 정전용량 C에 영향을 미치게 됩니다.

다른 오프셋 거리와 각도 의존성 (센서 CS02)



$$C_d(\Theta)=C_d(0)*[1+(\frac{1}{4})*(\frac{R^2}{d^2})*\tan^2\Theta]$$

$$\Delta_x=100*(\frac{d}{d_{MAX}})*\{\frac{1}{[1+(\frac{R^2}{4d^2})*\tan^2\Theta]}-1\}$$

C	용량
Θ	경사각
R	계측 영역의 반경
d	작동 거리 센서 타겟
d_{MAX}	센서 측정 범위
Δx	신호 변화

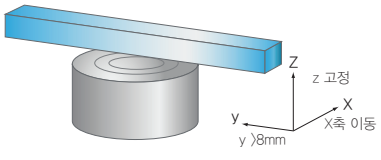
CS02를 예로 하여, 최대 1도를 기울였을 때 검출 거리 별로 받는 영향

센서 축에서 10% 거리 경우, 이미 센서 하우징과 목표물은 0.38에서 접촉하게 됩니다. 거리가 20%인 경우, 접촉 각도는 0.76° 입니다. 모든 센서 및 설치 환경에서 이러한 이러한 시뮬레이션에 대해 작업할 수 있습니다. 탈중심화된 기울기 지점 주변 기울기 각도 역시 계산 가능합니다.

좁은 대상체 측정

CS05 센서를 예로 타깃 폭에 영향에 따른 측정 시그널입니다. 타깃의 y축 연장과, x축 축소는 다음과 같은 파라미터를 적용하였습니다:

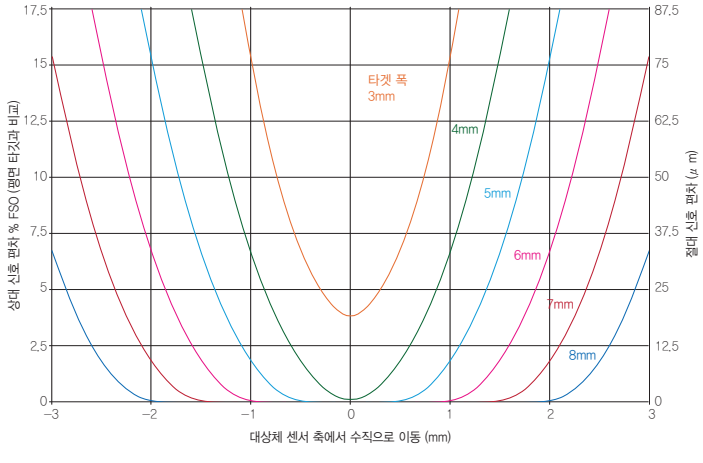
- 대상체 – 센서 간의 거리(z축): 0.25mm (측정 범위 중간)
- X 축 기준 대상체의 폭: 3 ~ 8mm(21개의 값)
- X축 기준 대상체의 이동 (센서 축에서 수직 방향): 0 ~ 3mm (13개의 값)



케이스 별로 전극와 타깃 사이의 정전용량과 그것의 상호값(이 값이 컨트롤러 내 센서 신호와 비례합니다)을 연산하였습니다. 표는 평면 타깃이 폭과 거리에 따라 변동되는 정전용량 값에 의해 발생하는 편차를 보여줍니다.

센서와 대상체와의 거리가 작을 수록 대상체의 폭이 좁을 수 있습니다. 해당 예를 보면, 5mm 폭을 가진 중앙에 위치한 대상체가 측정 범위 중간에서는 충분한 안정성을 가지고 있는 것을 보여줍니다. 이 결과로 필드가 센서 지름을 초과하지 않는 것이 입증됩니다.

50% FSO에서의 신호 편차 (0.25mm)



capaNCDT 기술정보

대상체상의 힘의 영향

전극 간의 교류적 힘은 전기장에 의해 발생합니다.

$$F=\frac{C*U^2}{(2*d)}=constant$$

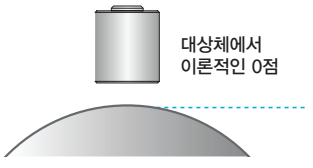
$$F=\frac{\epsilon_0*\epsilon_R*A*E^2}{2}=constant$$

$$F=\frac{1}{2}*E*Q=constant$$

DT6230/DT6500 시스템에서 CS1 센서를 적용하면, 약 0.23μ N의 힘이 발생합니다. 하지만 이 힘은 센서 및 전자 장비의 선택에 따라 다르게 나타나며, 측정 범위를 넘어서는 센서의 위치로부터는 영향을 받지 않습니다. DT6110/6220 시스템은 더 낮은 측정 전류를 운용하며, 이 경우 전기장과 전압이 더 낮아집니다. 따라서 힘은 0.01μ N밖에 되지 않으며 피드백이 없는 측정 작업을 할 수 있습니다.

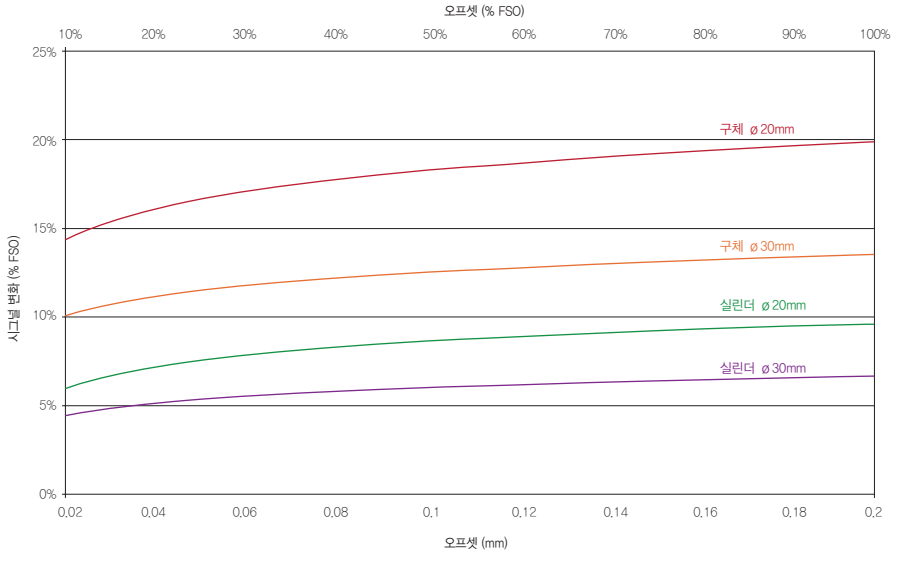
구형 및 샤프트의 측정 작업

실제 현장에서는 곡면을 측정해야 하는 경우가 종종 발생합니다. 가장 흔한 사례는 샤프트 런아웃 측정 작업으로, 이 작업 시 실린더 형상의 대상체를 측정해야 합니다. 평평한 대상체와 비교했을 때, 곡면 측정 시 구부러진 반지름에 정도에 따라 측정값의 편차가 달라집니다. 이는 가장 높은 위치에서의 필드 선의 집중화나 큰 측정 영역에 대한 정전용량 증가 등의 이유로 발생할 수 있습니다.



구형 및 샤프트의 측정 작업

신호 변화: 다양한 타깃 형태 (CS02 센서)



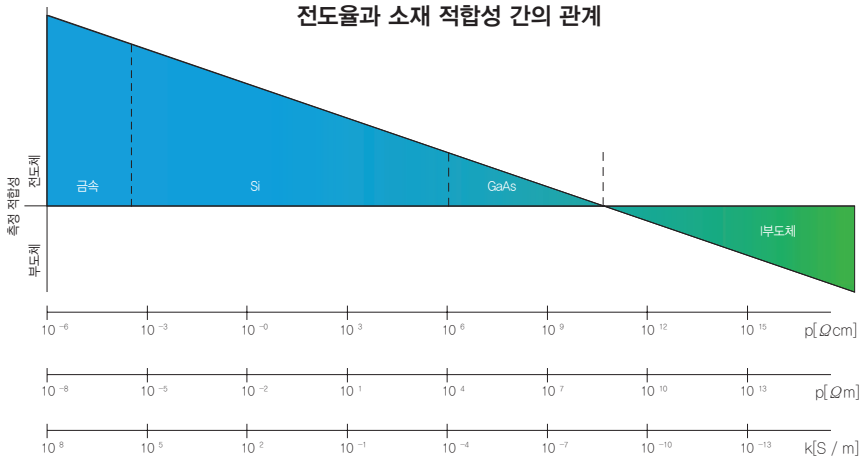
현실적으로, 실제 센서가 0점을 만들 수 없기 때문에, 곡율 반경에서 가상의 0점을 만들어야 합니다. 측정 표면에 대한 정전용량 센서의 내장된 기능으로 가상적인 평균 측정 면은 실제 표면보다 낮게 설정됩니다. 예로, 200μm의 센서로 30mm 지름의 롤러와 20μm의 갭 간격을 고려 시 이는 5% 이상의 값, 약 30μm 정도의 차이가 발생합니다. 이 효과는 연산이 가능하며, 다음과 성질을 평가 기기로 캘리브레이션을 할 수 있습니다.

capaNCDT 기술정보

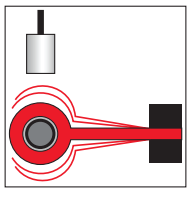
전도 요건 고려

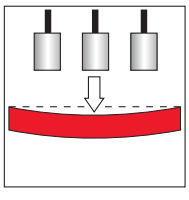
전체 측정 범위에 대해 선형 출력 신호를 얻기 위해서는 상대 전극이나 목표물에 대한 특정 요건을 반드시 충족해야 합니다. 이상적인 평면형 콘덴서의 임피던스는 병렬 형태로 연결된 콘덴서와 저항과 동일한 회로 다이어그램을 보이게 됩니다. 금속에 대한 측정 작업의 경우, Ohm 부분은 고려하지 않아도 됩니다. 임피던스는 정전용량 부분에 의해서만 결정됩니다. 반대로 Ohm 부분만을 절연체에 대한 측정 작업에서 고려할 수 있습니다. 그 사이에는 광범위한 반도체들이 내재되어 있습니다. 대부분의 반도체들을 측정하는 것은 전자 전도체와 마찬가지로 매우 쉽게 측정할 수 있습니다. 필요한 사항은 총 임피던스의 정전용량 부분이 ohmic 부분보다 넓어야 한다는 것입니다(〉10x). 이는 전력 공급과 관계 없이 실리콘 웨이퍼에서 언제나 발생합니다. 하지만 전도율이 낮은 반도체(GaAs 등) 역시 특정 환경에서 전도체로 간주하여 측정할 수 있습니다. 하지만 이 작업을 위해서는 운영 주파수의 감소 및 전도율의 단기적, 부분적 증가와 같은 여러 가지 사항들을 조정해야 합니다.

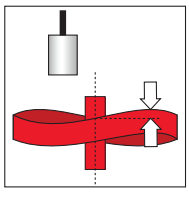
전도율과 소재 적합성 간의 관계

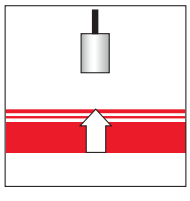


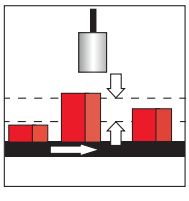
애플리케이션

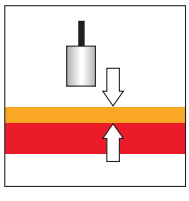

진동, 진폭, 간격, 런-아웃

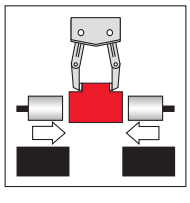

편향, 변형, 파상도, 틸트

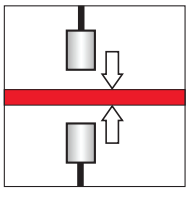

스트로크, 변형,
축 방향 샤프트 진동


배수량, 거리, 위치, 연장


외형 치수도,
치수 허용 오차, 소팅,
부품 인식 기능

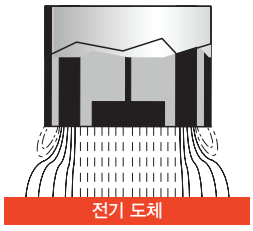

절연 재료의 두께 측정


공정 중 검사, 치수 검사


양면 두께 측정

capaNCDT 기술정보

애플리케이션



도체 대상체

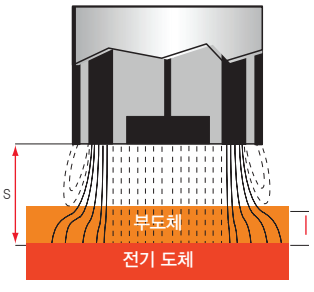
capaNCDT 시스템은 콘덴서의 유도 저항 Xc를 측정합니다. 이는 거리에 비례하여 바뀝니다. 더 정밀한 전자 회로망 없이도 신호의 높은 직선성을 구현할 수 있습니다. 이는 특히 전기 전도성 재료(금속)에서 더욱 뛰어나게 나타나는 기능이기도 합니다. 전도율의 변화는 직선성 및 민감성에 영향을 미치지 않습니다. 측정 작업 시, 모든 전도 및 반전도체 대상체는 손실 없이 측정될 수 있습니다.

전자 전도체에 대한 영역 침투가 없음

목표물 영역의 침투 없이 측정 작업을 할 수 있습니다. 약 10μm 정도의 가장 얇은 대상체와 도체성 페인트를 사용한 대상체에 대해서도 측정 가능합니다.
축전 측정 공정은 μA 범위 내에서 전류와 함께 작동합니다. 즉, 가장 작은 전하만으로도 충분히 측정 작업을 할 수 있는 것입니다. 매우 얇은 금속형 물체도 충전 캐리어 이동을 할 수 있습니다. 마이크로미터 정도밖에 되지 않는 두께의 대상체도 충분합니다. 전기장은 센서 기기 및 목표물 표면 사이에서 발생합니다. 유도 저항성은 거리에 따라 결정됩니다.

부도체 대상체

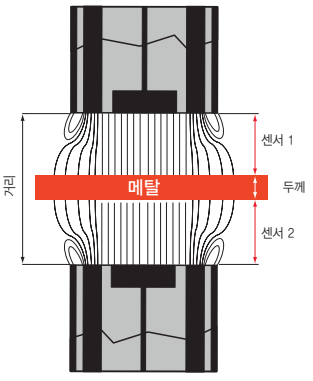
몇몇 capaNCDT 시스템은 절연 소재도 측정할 수 있습니다. 이 경우 해상도 및 정확성이 떨어집니다. 필드 라인이 절연체를 관통하고 전자 센서 하우징 영역에 합류합니다. 유도 저항성 Xc는 센서와 절연체 간의 거리에 의해 결정됩니다. 따라서 절연체의 두께와 허용성이 일정하게 나타나야 합니다. 공장 캘리브레이션/보정 작업을 강하게 권장합니다.



▲d: ≤1/2
▼측정 범위

절연체의 두께 측정

capaNCDT 시스템은 절연체의 선형 두께 측정 작업에서도 사용할 수 있습니다. 필드 라인이 절연체를 관통하고 전자 센서 하우징 영역에 합류합니다. 만약 절연체의 두께가 바뀌면, 센서의 유도 저항성 Xc가 바뀌게 됩니다. 따라서 전자 전도체까지의 거리는 항상 일정하게 유지되어야 합니다.



두께 = 거리 – (센서 1 + 센서 2)

금속의 두께 측정

금속의 양면 두께 측정은 센서들을 반대쪽에 위치시키면 가능합니다. μm 범위 내의 스트립 두께는 이러한 방식으로 측정 가능합니다. 각 센서는 센서 표면과 목표물 표면 간의 거리에 따라 선형 출력 신호를 발생시킵니다. 만약 센서의 거리를 알 수 있다면, 목표물의 두께를 쉽게 결정할 수 있습니다.
축전 방식으로 인해 측정 작업은 목표물을 침투하지 않고 표면에서만 수행 가능합니다. 만약 측정 지점이 동기화되었다면, 설치되지 않은 목표물도 측정할 수 있습니다.

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{(1-(\frac{d}{s})*(1-\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}))}$$

$$\epsilon_1=\epsilon_0*\epsilon_{r1},\epsilon_2=\epsilon_0*\epsilon_r$$

d	목표 두께
s	측정 갭
ε_1	유전율 공기
ε_2	유전율 부도체

OEM용의 특수 센서

표준 센서와 컨트롤러가 한계가 있는 어플리케이션이 있을 때가 있습니다. 소비자의 개별적 요건이 발생하는 특수한 상황에 맞추어 측정 시스템을 개조할 수 있습니다. 이 경우 설계 변형, 대상체의 조건, 설치 옵션, 개별 케이블의 길이, 측정 범위 변경 및 통합 컨트롤러를 포함한 센서 개조와 같은 사항들이 포함됩니다.

맞춤형 센서 바디

특별한 환경에 대한 맞춤 수정

스페셜 OEM 디자인

스페셜 OEM 전자 설계

압출기 보어의 내경을 측정하는 시스템

ID 확인을 위한 듀얼 센서 통합

MEMO