



—
your partner
in sensor
technology.

+ Datasheet TDS501

-70 °C Td (-94 °F Td)까지 측정 가능한
저노점 센서(저노점계)



TDS501

-70 °C Td (-94 °F Td)까지 측정 가능한 저노점 센서(저노점계)

컴팩트한 디자인의 TDS501 센서는 -70 °C (-94 °F) Td까지의 노점 온도(Td)를 측정합니다. 이 센서는 제품 품질과 공정 안정성에 있어 습도의 미세한 변화도 정확하게 감지해야 하는 극저습 환경에서의 안정적인 측정을 위해 개발되었습니다. 또한 노점 온도(Td)뿐만 아니라 서리점 온도(Tf)와 수분 체적 농도(Wv) 등 다양한 습도 관련 측정값도 함께 제공합니다.

혁신적인 측정 방식

TDS501의 핵심에는 E+E Quattro Sensor 기술이 적용되어 있습니다. 이 기술은 E+E에서 자체 개발 및 제조한 4개의 정전용량식 측정 소자를 하나의 연속 측정 시스템으로 결합한 것입니다. 이 기술을 통해 공정 중단 없이 인라인으로 지속적인 모니터링이 가능하며, 동시에 주기적인 자동 교정(auto-calibration)을 수행하여 장기간 안정적이고 신뢰할 수 있는 측정을 유지합니다.

견고한 기능성 설계

TDS501은 견고한 스테인리스 스틸 구조와 다양한 필터 옵션을 통해 가혹한 산업 환경에서도 안정적인 작동을 보장합니다. 또한 측정 소자는 일시적인 결로 발생에도 견딜 수 있도록 설계되어, 공정 부하 변화나 시스템 기동 시 발생할 수 있는 응축 상황에서도 안정적인 측정이 가능합니다.

빠른 응답 속도와 높은 신뢰성

TDS501은 노점 변화에 즉각적으로 반응하여 공정 내 수분 변화를 신속하게 감지합니다. 자동 교정이 수행되는 동안에도 출력 신호가 멈추지 않고 연속적으로 측정값을 제공하므로 공정 모니터링의 연속성과 신뢰성을 유지할 수 있습니다. 스테인리스 스틸 필터 옵션은 측정 소자를 보호하면서도 빠른 응답 속도를 제공하며, 클린룸과 같이 빠른 응답이 요구되는 환경에서는 오픈 필터 캡 옵션을 통해 응답 속도를 더욱 향상시킬 수 있습니다.

높은 정확도와 장기 안정성

TDS501은 일관된 측정 성능과 ± 2 °C Td의 정확도를 바탕으로 노점이 중요한 공정을 안정적으로 모니터링할 수 있습니다. E+E Quattro Sensor 기술은 센서 드리프트 발생 가능성을 최소화하고, 온도 변화나 비정상적인 운전 조건에서도 측정 안정성을 유지합니다. 이를 통해 건조 환경에서도 공정 성능의 일관성을 유지하고, 수율 향상과 시스템 이상 조기 감지를 지원합니다.

인터페이스 및 설정

TDS501은 아날로그 및 디지털 인터페이스를 모두 지원하여 다양한 산업 시스템에 쉽게 통합할 수 있습니다. 또한 최대 80 bar의 압력 등급을 지원해 고압 압축 공기 시스템에도 직접 설치가 가능합니다. 센서 설정 및 조정은 무료로 제공되는 PCS10 Product Configuration Software와 옵션 어댑터를 사용하여 간편하게 수행할 수 있습니다.



제품특징



설정 및 조정

- 서비스 인터페이스
- 무료 소프트웨어 PCS10 Product Configuration

출력

- Modbus RTU
- 전류 출력 4-20 mA, 넓은 스케일링 범위
- 산업용 M12x1 커넥터

측정 성능

- 노점 온도(Td), 서리점 온도(Tf), 수분 체적 농도(Wv)
- E+E Quattro Sensor 기술, 자동 교정 기능 포함
- 노점 측정 범위: -70...+30 °C (-94...+86 °F)
- 정확도: ±2 °C (±3.6 °F)
- 결로 내성 확보



인클로저

- IP65 보호등급
- 스테인리스 스틸 1.4404

프로세스 연결부

- 스테인리스 스틸
- G 1/2" ISO 또는 1/2" NPT
- 압력 범위 80 bar (1160 psi)

제품특징

자동 교정(Auto-calibration) 및 E+E Quattro Sensor 기술

TDS501의 자동 교정(Auto-calibration) 기능은 E+E Quattro Sensor 플랫폼을 기반으로 하며, 노점 측정 범위의 건조부에서 주기적으로 성능을 보정하고 최적화합니다. 또한 센서 평가 알고리즘이 측정된 노점 온도 값에 대해 주변 온도 보정을 수행하여, 전체 작동 범위에서 정확한 측정을 보장하고 재교정 주기를 연장합니다. 기존 센서에서는 자동 교정 중 노점 (Td) 출력 신호가 수 분간 이전 측정값으로 고정(freeze)되는 반면, 차세대 센서인 TDS501은 혁신적인 E+E Quattro Sensor 기술을 통해 연속적인 출력 신호를 제공합니다. 이 기술은 간단하고 효율적인 구조로, 하나의 측정 소자가 측정을 수행하는 동안 다른 측정 소자가 주기적으로 자동 교정 보정값을 산출합니다.

E+E 모듈형 센서 플랫폼

TDS501은 E+E 모듈형 센서 플랫폼 Sigma 05와 호환됩니다. 두 장치를 결합하면 아날로그 출력과 옵션 디스플레이를 갖춘 플러그 앤 플레이 노점 센서로 사용할 수 있습니다. Sigma 05는 TDS501외에도 E+E의 다양한 프로브형 센서와 함께 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 www.epluse.com/sigma05 를 참고해주세요.



Sigma 05와 호환 가능한 TDS501

국제적으로 소급 가능한 공인 교정 인증서



공인 교정기관에서 발급한 국제 표준에 부합하는 인증서는 측정값이 국제단위계(SI, International System of Units)에 소급 가능함을 보장합니다. E+E Elektronik은 두 가지 수준의 소급 가능한 교정 서비스를 제공합니다.

- 오스트리아 국가 공식 지정기관(DI, Designated Institute)인 E+E Elektronik은 습도, 노점, 풍속, 그리고 CO₂에 대한 오스트리아 국가 측정 표준을 유지·관리하고 있습니다. 이에 따라 E+E 교정 실험실은 국가표준기관(NMI) 수준의 교정 인증서를 발급할 수 있는 권한을 보유하고 있습니다.
- E+E 교정 연구소는 Akkreditierung Austria로부터 DIN EN ISO/IEC 17025 기준에 따라 공인(인증번호 0608)되어 있으며, 습도, 온도, 노점 온도, 풍속, 유량, 압력, CO₂ 항목에 대한 ISO 17025 교정 인증서를 발급할 수 있습니다.

TDS501에 대한 공인 교정 인증서 발급 및 교정 서비스에 대한 자세한 내용은 www.eplusecal.com 에서 확인하실 수 있습니다.

ISO 9001 교정 성적서

ISO 9001 교정 인증서는 자사 내부의 품질 관리 절차에 따라, 고성능 표준 장비를 사용해 측정 및 비교한 결과를 문서화한 것입니다. 이 인증서는 제품의 측정 정확도에 대한 정보를 제공하며, 기준 장비는 국가 표준과 연계되어 추적 가능한 장비를 사용합니다. 단, 교정 과정은 공인 교정 기관에서 수행한 것이 아니므로, ISO 9001 교정은 공식적인 추적성이나 국제적 비교 가능성은 없습니다.

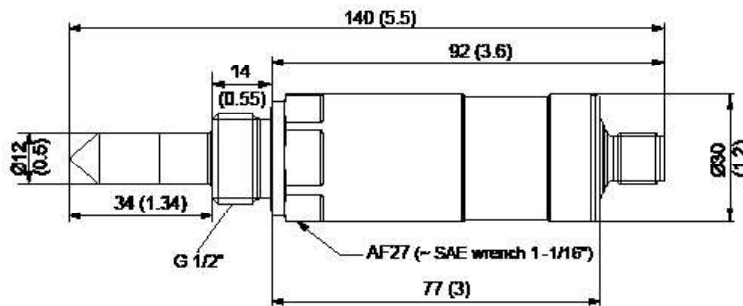
교정에 대한 자세한 정보나 ISO 9001 교정 인증서 관련 문의는 www.epluse.com/iso9001cal 을 방문해 주시기 바랍니다.

규격

단위: mm (inch)

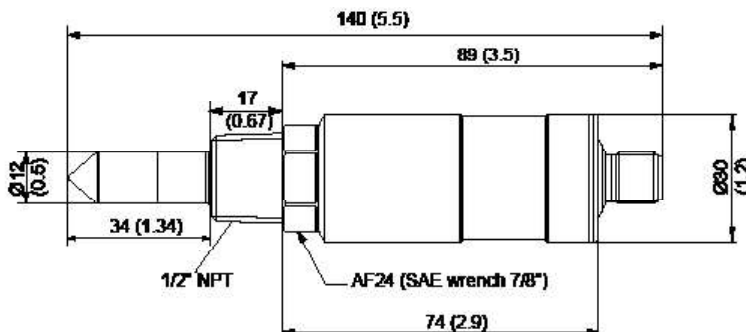
ISO

G 1/2"



NPT

1/2"



기술 사양

측정값

노점 온도 (Td)

측정 범위	-70...+30 °C Td (-94...86 °F Td)
정확도 ¹⁾	
응답속도 t_{63} (t_{90}), typ. 스테인리스 소결 필터 장착 시 스테인리스 타공 필터 장착 시 (Accessory 별도 주문 필요)	Step dry (-70 °C/-94 °F Td) → wet (-20 °C/-4 °F Td): <15s (<30s) Step wet (-20 °C/-4 °F Td) → dry (-70 °C/-94 °F Td): <1 min 30 s (<5 min) Step dry (-70 °C/-94 °F Td) → wet (-20 °C/-4 °F Td): < 5s (< 10s) Step wet (-20 °C/-4 °F Td) → dry (-70 °C/-94 °F Td): < 25s (< 40s)

1) 본 제품은 NIST, PTB, BEV 등에서 관리하는 국제 표준을 기준으로 소급 가능합니다.
정확도는 공장 교정의 측정불확도를 포함하며, 보정계수 k=2(표준편차의 2배)를 적용하여 계산되었으며, EA-4/02 및 GUM(측정불확도 표현 지침)을 준수합니다.

체적 농도 (Wv)¹⁾

측정 범위 1013 mbar (14.7 psi)기준	0.1...42 000 ppm
정확도 20 °C (68 °F), 1013 mbar (14.7 psi) 기준	±(측정값 대비 1.5 ppm + 12 %)

1) 측정값은 노점 온도(Td)로부터 계산되며, [E+E Humidity Calculator](#)를 통해 산출할 수 있습니다. .

측정항목

구분		최소값	최대값	단위
노점 온도	Td	-70 (-94)	30 (86)	°C (°F)
서리점 온도 ¹⁾	Tf	-65 (-85)	0 (32)	°C (°F)
체적 농도	Wv	0.1	42 000	ppm
수증기 분압	e	0.001 (1.45 · 10 ⁻⁵)	50 (0.73) ²⁾	mbar (psi)

1) 0 °C (32 °F) 이상에서는 노점(Td)과 동일함
2) 주변 압력 또는 사용자 설정 값 기준

기술 사양

출력

아날로그




스케일 출력 Td, Tf, Wv	4 - 20 mA 3-wire	$R_L < 600 \Omega$	$R_L = \text{load resistance}$
최대 설정 범위	-100...+80 °C Td (-148...+176 °F Td) 0...200 000 ppm		
해상도	0.4 μ A		
정확도 20 °C (68 °F) 기준	$\pm 4 \mu$ A		
온도 계수, typ.	20 °C (68 °F) 기준에서 측정 범위의 50 ppm/°C 미만		

디지털

인터페이스	RS485 (TDS501 = 1 unit load)
프로토콜 초기설정 ¹⁾ 통신속도 측정 데이터 형식	Modbus RTU 9 600 Baud, parity even, 1 stop bit, Modbus address 229 (0x0E5) 9 600, 19 200 and 38 400 FLOAT32

1) 통신 설정은 사용자 매뉴얼 및 Modbus Application Note www.epluse.com/tds501를 참고하십시오.

일반사항

전원등급 III  미국 & 캐나다: Class 2 전원공급 필수, TDS501 아날로그 출력 TDS501 디지털 출력	13 - 30 V DC 10 - 30 V DC
소비전력 24 V DC 기준	< 30 mW + 부하 (최대. 240 mW @ 600 Ω and 20 mA) + 자동교정(auto-calibration)중 200 mW
전기 연결 TDS501 아날로그 출력 TDS501 디지털 출력	M12x1, 5 핀, 스테인리스 스틸 1.4404 M12x1, 4 핀, 스테인리스 스틸 1.4404
필터	스테인리스 스틸 소결
압력 작동 범위	0...80 bar (0...1 160 psi)
습도 작동 범위	0...100 %RH
온도 작동 범위	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
보관 조건 (완제품 상태, 보호 캡 및 건조제 포함)	-40...+60 °C (-40...+140 °F) 0...95 %RH, 비응축
인클로저 재질 보호 등급	스테인리스 스틸 1.4404 (AISI 316L) IP65/NEMA 4X (적합한 M12x1 소켓 연결 시)
전자기 적합성	EN 61326-1 EN 61326-2-3 산업 환경 FCC Part15 Class B ICES-003 Class B
유통 적합성 인증	 
제품 설정	PCS10 제품 설정 소프트웨어 (무료 다운로드: www.epluse.com/pcs10) 및 설정 아답터

샘플링 셀

베이직 샘플링 셀

베이직 샘플링 셀은 0...64 bar (0...928 psi) 압력 범위에 적합하며, 기존 또는 직접 제작한 샘플링 시스템에 노점 센서를 쉽게 설치할 수 있도록 설계되었습니다.



HA050103 ISO / HA050105 NPT

No.	HA050103 ISO	HA050105 NPT
1	G 1/2"	1/2"
2	G 1/4"	1/4"
3	G 1/4"	1/4"

퀵 커넥터 및 블리드 스크류형 샘플링 셀

이 샘플링 셀은 0...10 bar (0...145 psi) 압력 범위에 최적화되어 있으며, 블리드 스크류를 통해 공기 흐름을 조절할 수 있습니다. G 1/2" ISO 버전은 표준 DN 7.2 연결에 적합한 퀵 커넥터가 있어, 공정을 중단하지 않고도 샘플링 셀을 설치하거나 분리할 수 있습니다



HA050102 ISO

No.	HA050102 ISO
1	G 1/2"
2	블리드 스크류
3	퀵 커넥터



HA050107 NPT

No.	HA050107 NPT
1	1/2"
2	블리드 스크류
3	1/4"

대기 노점용 샘플링 셀

이 샘플링 셀은 0...10 bar (0...145 psi) 범위의 압축 공기에서 대기 노점 온도 측정에 최적화되어 있습니다. 표준 DN7.2 공기 연결에 적합한 퀵 커넥터가 있어, 공정을 중단하지 않고 샘플링 셀을 설치하거나 분리할 수 있습니다. 샘플링 셀 내부 압력은 니들 밸브를 통해 조절할 수 있습니다.



HA050106 ISO

No.	HA050106 ISO
1	G 1/2"
2	퀵 커넥터

주문 가이드

구분	설명	코드		
Hardw. Conf.		TDS501-		
	모델	M4		
	타입	T34		
	공정연결	G 1/2" ISO 나사	PA1	
		1/2" NPT 나사	PA2	
	측정범위	HV68		
	출력	아날로그 4 - 20 mA	A19	
RS485(Modbus RTU)			J3	
Software Setup - Outputs	출력 1 측정대상	노점 온도 Td [°C]	No code	
		노점 온도 Td [°F]	MA53	
		서리점 온도 Tf [°C] (Td > 0 °C일 경우 Td 출력)	MA65	
		서리점 온도 Tf [°F] (Td > 32 °F일 경우 Td 출력)	MA66	
		부피 농도 Wv[ppm]	MA75	
	출력 1 최저 값	-80	No code	
		사용자 설정	SALValue	
	출력 1 최대 값	20	No code	
		사용자 설정	SAHValue	

주문예시

TDS501-M4T34PA1HV68J3

구분	코드	설명
모델	M4	Td
타입	T34	Standard
공정연결	PA1	G 1/2" ISO thread
측정범위	HV68	Down to -70 °C Td
출력	J3	RS485 with Modbus RTU

TDS501-M4T34PA2HV68A19MA66SAH50

구분	코드	설명
모델	M4	Td
타입	T34	Standard
공정연결	PA2	1/2" NPT thread
측정범위	HV68	Down to -70 °C Td
출력	A19	Analogue 4 - 20 mA
출력 1 측정대상	MA66	Frost point temperature Tf [°F] (for Td > 32 °F output is Td)
출력 1 최저 값	No code	-80 °F
출력 1 최대 값	SAH50	50 °F

Accessories

자세한 사항은 [Accessories](#) datasheet을 참고해 주세요.

설명	코드
E+E 제품 설정 소프트웨어 (무료 다운로드: www.epluse.com/pcs10)	PCS10
모드버스 어댑터 (TDS501 아날로그용)	HA011013
모드버스 어댑터 (TDS501 디지털용)	HA011018
센서 연결 케이블 M12x1, 5핀, M12x1 소켓 <-> 와이어 페들, PUR(폴리우레탄) 절연	1.5 m (4.9 ft) 5 m (16.4 ft) 10 m (32.8 ft)
샘플링 셀 G 1/2", 퀵 커넥터 포함	HA050102
샘플링 셀, 블리드 스크류 포함 with bleed screw	HA050107
샘플링 셀 G 1/2"(대기 노점 측정용)	HA050106
샘플링 셀 G 1/2"(기본형)	HA050103
NPT 샘플링 셀(기본형)	HA050105
스테인리스 타공 필터 청정 환경에서의 응답 시간 단축용 (예: 클린룸, 반도체 생산, 압축공기 등급 2.5.1 이상)	HA010110



Company Headquarters &
Production Site

E+E Elektronik Ges.m.b.H.
Langwiesen 7
4209 Engerwitzdorf | Austria
T +43 7235 605-0
F +43 7235 605-8
info@epluse.com
www.epluse.com

Subsidiaries

E+E Sensor Technology (Shanghai) Co., Ltd.
T +86 21 6117 6129
info@epluse.cn

E+E Elektronik France SARL
T +33 4 74 72 35 82
info.fr@epluse.com

E+E Elektronik Deutschland GmbH
T +49 6171 69411-0
info.de@epluse.com

E+E Elektronik India Private Limited
T +91 990 440 5400
info.in@epluse.com

E+E Elektronik Italia S.r.l.
T +39 02 2707 86 36
info.it@epluse.com

E+E Elektronik Korea Ltd.
T +82 31 732 6050
info.kr@epluse.com

E+E Elektronik Corporation
T +1 847 490 0520
info.us@epluse.com



—
your partner
in sensor
technology.