제품 사용 설명서

경사 센서

모델 · ATS03

제품 버전 · V1.0



1. 제품 개요

ATS03 변위 센서는 칼만 필터 알고리즘을 사용하여 응용 환경에서의 경사 각도를 감지하여 장비 상태를 결정하는 표준 산업용 2축 측정 장치입니다. 이 제품은 높은 정밀도, 높은 안정성 및 RS485 신호 출력을 특징으로 하여 장기적인 야외 산업 측정 및 구조물 건전성 모니터링에 적합합니다.

2. 기능 특징

- 칼만 필터 알고리즘을 채택하고 3축 자이로스코프와 3축 가속도계를 결합하여 정확하고 안정적인 각도 데이터를 보장합니다.
- 넓은 각도 측정 범위와 양호한 출력 신호 선형성을 갖추고 있어 대부분의 환경 요구 사항을 충족합니다.
- 전용 485 회로를 사용하여 표준 Modbus-RTU 통신 프로토콜을 지원하며, 통신 주소와 보드레이트를 설정할 수 있습니다.
- 데이터 처리에 3단계 필터링을 적용하여 외부 간섭에 대한 강한 내성과 높은 장기 안정성을 제공합니다.
- ABS 하우징을 갖추고 PG7 방수 커넥터와 4심 방수 차폐 케이블을 장착하여 높은 보호 등급을 제공합니다.
- Home Assistant(HA 소형 박스 전원 공급은 DC 12-24V)와의 통합을 위한 선택적 HA 버전을 지원합니다.

3. 응용 시나리오

- 산업용 경사 측정 및 계량 시스템의 기울기 보정.
- 위험 건물 모니터링 및 고대 건축물 보호 모니터링.
- 교량 타워 및 터널 모니터링을 위한 경사 측정.
- 댐 모니터링 및 굴착 경사 제어.

4. 구조적 인터페이스

- 치수: 길이 90mm × 폭 58mm × 높이 36mm.
- 인터페이스 설명: 이 기기는 4심 방수 차폐 케이블을 함께 제공합니다. RS485 버전은 넓은 전압 전원 입력(5~30V)을 지원합니다. 485 신호선을 배선할 때 A선과 B선이 역전되지 않도록 주의하고, 버스 상의 여러 기기의 주소가 충돌하지 않도록 해야 합니다.

5. 기술적 매개변수

- 제품 모델: ATS03
- 공급 전압: DC 5~30V (RS485 버전), HA 버전 공급은 DC12-24V
- 치수: 90 × 58 × 36 mm

- 무게: 500g
- 최대 전력 소비: ≤0.15W
- 작동 온도: -40°C ~ 80°C, 0~95%RH (비응축)
- 범위: X축 -180°~180°; Y축 -90°~90°; Z축 -180°~180°
- 해상도: 0.01°
- 일반적 정확도: X, Y축 정적 정확도 ±0.1°, 동적 정확도 ±0.5°; Z축 정적 정확도 ±0.5°, 동적은 적분 오차가 있음
- 온도 드리프트: ±(0.5°~1°) (-40°C~+60°C)
- 응답 시간: <1s
- 보호 등급: IP65

6. 설치 및 배선

6.1 설치 방법

- 수평 설치(기본): 모듈의 기본 설치 방향은 수평입니다. 측정 대상 표면에 장치를 세워서 놓기만 하면 됩니다.
- 수직 설치: 모듈을 X축을 중심으로 90° 회전시켜 수직으로 놓습니다. 호스트 컴퓨터의 "설치 방향" 설정 필드에서 "수직"을 선택합니다. 사용 전에 설정 후 보정을 수행해야 합니다.
- 설치 시 주의사항:

1. 마운팅 표면과 측정 대상 표면은 측정 각도 오차를 피하기 위해 단단하고 평평하며 안정적으로 고정되어야 합니다.

2. 센서 축은 측정 축과 평행해야 합니다.

3. 기기에 전원을 공급한 후 5s 동안 정지 상태여야 합니다. 제로 포인트 보정을 수행할 때도 기기는 정지 상태여야 합니다.

6.2 배선 지침

배선 색상	설명	비고
갈색	전원 양극	5~30V DC
검정	전원 접지	GND
노랑	485-A	485-A
파랑	485-B	485-B

7. 구성 및 사용

1. 디버깅 소프트웨어 "Modbus poll"을 엽니다.

2. 올바른 COM 포트(장치 관리자에서 확인할 수 있음)를 선택합니다.

3. 개별적으로 하나의 기기만 연결하고 전원을 켜서, 올바른 보드레이트와 주소를 선택합니다(기본 보드레이트는 4800bit/s, 기본 주소는 0x01).

4. 사용 요구 사항에 따라 주소, 보드레이트, 설치 방향을 수정하고 동시에 장치의 현재 기능 상태를 조회합니다.

5. 테스트가 성공하지 않으면 장치 배선, 제품 주소, 제품 보드레이트 및 485 드라이버의 설치 상태를 다시 확인하십시오.

8. 통신 프로토콜

8.1 기본 통신 매개변수

- 인코딩: 8-bit binary
- 데이터 비트: 8 bits
- 패리티 비트: None
- 스톱 비트: 1 bit
- 오류 검사: CRC (Cyclic Redundancy Check)
- 보드레이트: 설정 가능, RS485 버전 공장 기본값은 4800bit/s

8.2 데이터 프레임 형식 정의

표준 Modbus-RTU 통신 프로토콜을 채택하며, 형식은 다음과 같습니다:

- 초기 구조: ≥ 4 bytes of time
- 주소 코드: 1 byte (공장 기본값 0x01)
- 기능 코드: 1 byte
- 데이터 영역: N bytes (참고: 16bits 데이터의 경우, 상위 바이트가 먼저 전송됨)
- 오류 검사: 16-bit CRC 코드 (하위 바이트가 먼저, 상위 바이트가 마지막)
- 종료 구조: ≥ 4 bytes of time

마스터 조회 프레임 구조: 주소 코드 (1 byte) + 기능 코드 (1 byte) + 레지스터 시작 주소 (2 bytes) + 레지스터 길이 (2 bytes) + 체크섬 하위 바이트 (1 byte) + 체크섬 상위 바이트 (1 byte)

슬레이브 응답 프레임 구조: 주소 코드 (1 byte) + 기능 코드 (1 byte) + 유효 바이트 수 (1 byte) + 데이터 영역 1 (2 bytes) + 데이터 영역 2 (2 bytes) + ... + 체크섬 하위 바이트 (1 byte) + 체크섬 상위 바이트 (1 byte)

8.3 레지스터 주소 (핵심 부분)

레지스터 주소	내용	조작 정의	설명
0000H	X축 각도	읽기 전용	x축 경사 각도 읽기, 100배 곱셈
0001H	Y축 각도	읽기 전용	y축 경사 각도 읽기, 100배 곱셈
0002H	Z축 각도	읽기 전용	z축 기울기 각도를 100배로 곱하여 읽습니다
0003H	X축 각도	읽기 전용	x축 기울기 각도를 10배로 곱하여 읽습니다
0004H	Y축 각도	읽기 전용	y축 기울기 각도를 10배로 곱하여 읽습니다
0005H	Z축 각도	읽기 전용	z축 기울기 각도를 10배로 곱하여 읽습니다
0052H	설치 방법	읽기/쓰기	65H: 수평 설치 (기본값); 66H: 수직 설치
0053H	XY축 보정	쓰기 전용	67H: XY축 제로 포인트 보정
0054H	Z축 보정	쓰기 전용	52H: Z축 제로 포인트 보정
07D0H	장치 주소	읽기/쓰기	1~254 (공장 기본값 1)
07D1H	장치 보드레이트	읽기/쓰기	0은 2400을 나타냄; 1은 4800 (기본값)을 나타냄; 2는 9600을 나타냄; 3은 19200을 나타냄; 4는 38400을 나타냄; 5는 57600을 나타냄; 6은 115200을 나타냄; 7은 1200을 나타냄

8.4 통신 예시

X축 각도 읽기 (주소 0x01):

- 쿼리 프레임: 0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x01 0x84 0x0A
- 응답 프레임: 0x01 0x03 0x02 0x04 0x7E 0x3A 0xA4
- 해석: X축 각도 데이터는 16진수 047EH = 1150이며, 100으로 나누면 X축 각도 = 11.50°입니다.

9. 적용 조건 및 제한 사항

1. 경고: 본 장치를 안전 장치, 비상 정지 장치 또는 장치 고장으로 인명 피해가 발생할 수 있는 어떠한 상황에도 사용하는 것은 엄격히 금지됩니다.

2. 사용 제한: 본 장치는 설계 목적 및 승인된 범위 내에서만 사용하도록 제한됩니다. 설치, 작동 또는 유지보수 전에 기술 매뉴얼의 관련 지침을 주의 깊게 읽고 이해해야 합니다.

3. 측정 사각지대: Y축이 90°에 가까울 때, 이는 장치의 오일러 각도 사각지대이며, 이때 X 출력 각도는 부정확합니다. 설치 및 사용 시 이 각도를 피하도록 주의해야 합니다.

4. 드리프트 현상: 본 장치의 요 각도(Z축 각도)는 순수한 적산을 통해 계산되므로 필연적으로 드리프트가 발생합니다. 진동 환경에서는 누적 오류가 발생하며, 구체적인 결과는 실제 테스트에 따릅니다.

10. 문제 해결

장치가 PLC 또는 컴퓨터에 연결되지 않습니다:

1) 컴퓨터에 여러 COM 포트가 있으며, 선택된 포트가 올바르지 않습니다.

2) 장치 주소가 올바르지 않거나, 중복된 주소를 가진 장치가 있습니다(공장 기본값은 모두 0x01).

3) 보드레이트, 패리티, 데이터 비트 또는 스톱 비트가 올바르지 않습니다.

4) 485 버스가 연결되지 않았거나, A 및 B 선이 역방향으로 연결되어 있습니다.

5) 장치 수가 너무 많거나 배선이 너무 깁니다. 근처에서 전원을 공급하고, 485 부스터를 추가하며, 동시에 120Ω 종단 저항기를 추가해야 합니다.

6) USB to 485 드라이버가 설치되지 않았거나 손상되었습니다.

7) 장치가 손상되었습니다.

11. 안전 유지보수

- 보증 기간: 구매일로부터 12개월 (유효한 구매 증빙에 기반함).
- 보증 범위: 정상적인 사용 및 유지보수 하에서 제품 소재 또는 공정 결함으로 인한 고장의 경우, 제조업체는 무상 수리 또는 부품 교체 서비스를 제공합니다. 보증 기간이 만료된 후에는 평생 유료 수리 서비스를 제공합니다.
- 다음의 상황은 보증 대상이 아닙니다:

1. 제품의 잘못된 설치 또는 조작으로 인한 장치 손상.

2. 장치에 대한 권한 없는 기술자 또는 사용자 본인의 분해, 수리, 개조, 개량 또는 내부 부품 교체.

3. 부주의한 사용 또는 물이나 기타 물질이 장치 내부로 유입되어 발생하는 손상.

4. 우연한 사건 또는 자연재해로 인한 고장 또는 손상.

5. 제품 매개변수에 나열된 작동 매개변수 범위를 초과하여 발생하는 고장 또는 손상.

12. 기타

- 이 매뉴얼의 성능 데이터는 특정 테스트 시스템 및 소프트웨어 조건 하에서 획득되었습니다. 제조사는 사전 통보 없이 설계 기능 및 사양을 변경할 권리를 보유합니다.
- 수직 설치 시, X축은 왼쪽으로 수평이고, Y축은 벽면에 수직으로 내부를 향하며, Z축은 모듈의 반시계 방향 회전 방향입니다.

13. 포장 목록

- 센서 장치: 1개

Commercial IoT Solution Platform · www.haiots.com