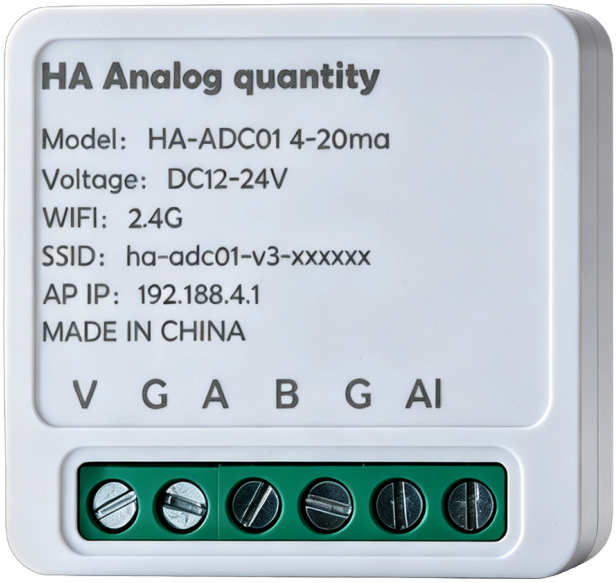
Produkthandbuch

# Analog AI Acquisition Module

## Modell · ADC01

Produktversion · V1.0



# 1. Produktübersicht

ADC01 ist ein industrietaugliches analoges AI-Erfassungsmodul. Es unterstützt 4-20mA, 0-5V und 0-10V Signal-Eingänge, verwendet einen 12-Bit hochpräzisen ADC und bietet eine freie Bereichsumwandlung. Es unterstützt das Standard-RS485 Modbus RTU Protokoll. Eine optionale HA-Version (mit eingebautem Wi-Fi und MQTT) ist für die nahtlose Integration in Home Assistant Smart-Home- oder Industriesysteme verfügbar und wird weitgehend in verschiedenen Datenerfassungs- und Überwachungsszenarien eingesetzt.

# 2. Funktionen

- Freie Bereichsumwandlung: Kann rohe erfasste Daten (0-5000 / 0-10000 / 4000-20000) nach Bedarf in tatsächliche Engineering-Mengen (z. B. 0-1,5 Meter, 0-100℃) umwandeln und unterstützt sowohl direkte als auch umgekehrt proportionale Ausgabe.
- Hohe Präzision und starke Störfestigkeit: 12-Bit ADC-Auflösung (4096), mit ±15KV ESD-Schutz und 600W Blitzüberspannungsschutz. Die Daten sind stabil ohne Sprünge und passen sich rauen industriellen Felsumgebungen an.
- Standard Modbus RTU: RS485-Schnittstelle, unterstützt 03/06/16 Funktionscodes. Kann leicht mit PLC, HMI-Bildschirmen und Industriesteuerinstrumenten verbunden werden, mit einer Kommunikationsdistanz von bis zu 1200 Metern.
- Natives HA-Integration (optional): Die HA-Version hat eingebauten 2.4G Wi-Fi und unterstützt die native ESPHome-Integration, was die automatische Entdeckung und Entitätsgenerierung in Home Assistant ermöglicht; es unterstützt auch die MQTT-Protokollverbindung zu eigenen Servern.
- Unabhängige WEB-Seitenkonfiguration: Eingebauter unabhängiger Web-Backend auf Port 88, unterstützt Online-Kalibrierung (Gesamtbereich, Totzonenwert-Einstellungen), MQTT-Konfiguration sowie Chinesisch/Englisch-Umschaltung und Hell/Dunkel-Theme-Umschaltung, mit flexibler Cloud/Lokal-Deployment.

# 3. Anwendungsszenarien

1. PLC/HMI-Bildschirm Datenerfassung: Datenerfassung und Überwachung für industrielle Automatisierungsproduktionslinien.

2. HA-Integration und Umweltüberwachung: Verbindung zu Home Assistant, um die Datenverknüpfung für Umweltsensoren wie Temperatur, Feuchtigkeit und Druck zu erreichen.

3. Boden/Wasserqualität Sensor-Erfassung: Analogsignal-Umwandlung und Upload in landwirtschaftlichen oder Umweltschutzfeldern.

4. Strom-/Spannungsüberwachung: Echtzeit-Analogüberwachung des Betriebszustands industrieller Ausrüstung.

# 4. Strukturelle Schnittstellen

- Gehäuseabmessungen: 40 × 40 × 22 mm (weißes quadratisches Gehäuse).
- Produktanschlüsse:
- V: Stromversorgung positiv (DC 12-24V)
- G: Stromversorgung negativ / Analogsignal-Masse
- A: RS485 A (+)
- B: RS485 B (-)
- AI: Analogsignal-Eingang

# Technische Spezifikationen

| Parameter | Parameterwert |
|---|---|
| Produktname | Analog AI Acquisition Module |
| Modell | ADC01 |
| Marke | LTCN |
| Versorgungsspannung | DC 12-24V |
| Eingangsspannung/-strom | DC 12-24V |
| Schnittstellenart/-anzahl | RS485 |
| Kommunikationsprotokoll/Band/Rate | Standard Modbus RTU |
| Abmessungen | 40 × 40 × 22 mm |
| Gewicht | 100 g |
| Betriebstemperatur | -40 ~ 80℃ |
| Lieferumfang | AI Acquisition Module ADC01 x 1 |

| | |
|---|---|
| Freie Bereichsumrechnung | Kann die gesammelten Rohdaten (0-5000 / 0-10000 / 4000-20000) nach Bedarf in tatsächliche Engineering-Mengen (z. B. 0-1,5 Meter, 0-100°C) umrechnen, mit Unterstützung für direkte und inverse proportionale Ausgabe. |
| Hohe Präzision und starke Störfestigkeit | 12-bit ADC-Auflösung (4096), ausgestattet mit ±15KV ESD-Schutz und 600W Blitzüberspannungsschutz, gewährleistet stabile Daten ohne Sprünge, geeignet für harte industrielle Felsumgebungen. |
| Standard Modbus RTU | RS485-Schnittstelle, unterstützt die Funktionscodes 03/06/16, kann leicht mit PLC, Konfigurationsbildschirmen und industriellen Steuerungsgeräten verbunden werden, mit einer maximalen Kommunikationsdistanz von 1200 Metern. |
| HA Native Integration (Optional) | Die HA-Version verfügt über integriertes 2.4G Wi-Fi, unterstützt die native Integration von ESPHome und kann in Home Assistant automatisch erkannt werden, um Entitäten zu generieren; sie unterstützt auch die Verbindung über das MQTT-Protokoll zu eigenen Servern. |
| Independent WEB Page Configuration | Integriertes eigenständiges WEB-Backend auf Port 88, unterstützt Online-Kalibrierung (Vollbereich, Totzonenwert-Einstellungen), MQTT-Konfiguration sowie das Umschalten zwischen Chinesisch/Englisch und zwischen hellem/dunklem Thema, mit flexibler Cloud-/Lokaler-Deployment. |
| 1. PLC/Configuration Screen Data Acquisition | Datenerfassung und Überwachung für industrielle Automatisierungsproduktionslinien. |
| 2. HA Integration and Environmental Monitoring | Verbindung mit Home Assistant zur Erreichung der Datenverknüpfung für Umweltsensoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Druck. |
| 3. Soil/Water Quality Sensor Acquisition | Analogsignalumwandlung und -übertragung in der Landwirtschaft oder im Umweltschutz. |
| 4. Current/Voltage Monitoring | Echtzeit-Analogüberwachung des Betriebszustands industrieller Ausrüstung. |
| Enclosure Dimensions | 40 × 40 × 22 mm (weißes quadratisches Gehäuse). |
| V | Stromversorgung positiv (DC 12-24V) |
| G | Stromversorgung negativ / Analogsignal-Masse |

| | |
|---|---|
| A | RS485 A (+) |
| B | RS485 B (-) |
| AI | Analoge Signal-Eingabe |
| Parameter | Spezifikation |
| Stromverbrauch | <1000mW |
| Eingangsbereich | 4-20mA / 0-5V / 0-10V (drei Versionen verfügbar) |
| AD-Auflösung | 12-bit (4096) |
| Standard-Baudrate | 9600, 8, N, 1 |
| ESD-Schutz | ±15KV |
| Überspannungsschutz | 600W 1000μs |
| HA-Version Funktionen | Unabhängige WEB-Seite + MQTT + HA-Autodiscovery |
| Stromanschluss | Schließen Sie den positiven Pol des DC 12-24V-Netzteils an den V-Anschluss und den negativen Pol an den G-Anschluss an. |
| Kommunikationsverdrahtung | Schließen Sie RS485 A(+) des Hostcomputers oder Controllers an A und B(-) an B an. |
| Signalakquise | Schließen Sie die positive Ausgabe des Sensors oder der Signalquelle an den AI-Anschluss und die Signalmasse/Erdführung an den G-Anschluss (gemeinsame Masse mit Stromversorgung) an. |
| 1. Stromversorgung und Hotspot verbinden | Nach dem Einschalten das Telefon/den Computer mit dem Hotspot des Geräts verbinden, der mit HA- beginnt (Standardpasswort: 12345678). |
| 2. Netzwerkkonfiguration des Geräts | Wird automatisch zum Backend der Netzwerkkonfiguration weitergeleitet (falls keine Weiterleitung erfolgt, auf 192.168.4.1 zugreifen), um das Gerät so zu konfigurieren, dass es mit dem 2.4G Wi-Fi-Netzwerk verbunden wird, in dem sich der HA-Host befindet. |

| | |
|---|---|
| 3. HA-Autodiscovery | Home Assistant Backend öffnen -> Geräte & Dienste -> ESPHome-Integration, das System wird das Gerät automatisch erkennen, auf konfigurieren klicken, um es hinzuzufügen. |
| 4. Nutzung starten | Eine Entitätskarte zum HA-Dashboard hinzufügen, um Daten remote zu überwachen. |
| (Hinweis | Sie können auch über den Browser auf Port 88 des Geräts zugreifen, um das unabhängige WEB-Backend für die MQTT-Konfiguration oder Bereichskalibrierung zu betreten)* |
| Registeradresse | Inhalt; Datentyp; Operation; Beschreibung |
| :--- | :---; :---; :---; :--- |
| 0x0000 | Rohdaten; UINT16; Nur lesbar; 0-5000 / 0-10000 / 4000-20000 |
| 0x0001 | Temperaturwert; UINT16; Nur lesbar; Modultemperatur (°C) |
| 0x0002~0x0003 | Bereichswert; Float32; Nur lesbar; Umgewandelter Wert (Lesewert/100 = Tatsächlicher Wert) |
| 0x0004 | Geräteadresse; UINT16; Lesen/Schreiben; 1-247, Standard 1 |
| 0x0005 | Baudrate; UINT16; Lesen/Schreiben; 12=1200, 24=2400, 48=4800, 96=9600, 192=19200... |
| 0x0008~0x0009 | Obergrenze der Bereichsumrechnung; Float32; Lesen/Schreiben; Kommunikationsformat ABCD, höheres Byte zuerst |
| 0x000A~0x000B | Untergrenze der Bereichsumrechnung; Float32; Lesen/Schreiben; Kommunikationsformat ABCD, höheres Byte zuerst |
| 0x000C | ADC-Rohdaten; UINT16; Nur lesen; 0-4095 roher AD-Wert |
| 0x001D | Modul-Neustart; UINT16; Nur schreiben; Nicht-Null-Wert schreiben zum Neustart |
| Rohdaten lesen | 01 03 00 00 00 01 84 0A senden, 01 03 02 13 88 B4 0E zurückgeben (0x1388=5000). |
| Bereichsumrechnungswert lesen | 01 03 00 02 00 02 65 CB senden, 01 03 04 42 48 00 00... zurückgeben (0x42480000 Float in 50.0 umgerechnet). |
| Adresse auf 2 ändern | 01 06 00 04 00 02 08 0B senden. |

| | |
|---|---|
| Unabhängiges WEB-Backend (IP | 88) unterstützt die lokale Kalibrierungsfunktion, mit der "Total Range", "Total Range AD Value" und "Dead Zone Value" geändert werden können, um Datenfehler zu korrigieren. |
| Produktversion | V1.0 |

# 6. Installation und Verdrahtung

- Stromanschluss: Verbinden Sie den Pluspol des DC 12-24V-Netzteils mit dem V-Anschluss und den Minuspol mit dem G-Anschluss.
- Kommunikationsverdrahtung: Verbinden Sie RS485 A(+) des Hosts oder Controllers mit A und B(-) mit B.
- Signalakquise: Schließen Sie den positiven Ausgang des Sensors oder der Signalquelle an den AI-Anschluss an und das Signal-Minus-/Massekabel an den G-Anschluss (gemeinsame Masse mit der Stromversorgung).

# 7. Konfiguration und Verwendung

### Verwendung im Modbus-Modus

Schalten Sie das Modul ein und verbinden Sie den PLC oder Computer über die RS485-Schnittstelle. Verwenden Sie Modbus RTU-Befehle, um das Register 0x0000 zu lesen und Rohdaten zu erhalten. Um Engineering-Mengen intuitiv anzuzeigen, schreiben Sie in die Register 0x0008~0x0009 (Obergrenze der Bereichsumrechnung) und 0x000A~0x000B (Untergrenze der Bereichsumrechnung) und lesen Sie dann 0x0002~0x0003, um die umgerechneten Istwerte zu erhalten.

### Netzwerk-Konfiguration und Zugriff der HA-Version

1. Stromversorgung und Hotspot verbinden: Nach dem Einschalten verbinden Sie das Telefon/den Computer mit dem Hotspot des Geräts, der mit HA- beginnt (Standardpasswort: 12345678).

2. Netzwerk-Konfiguration des Geräts: Wird automatisch zum Netzwerk-Konfigurations-Backend weitergeleitet (falls keine Weiterleitung erfolgt, greifen Sie auf 192.168.4.1 zu), konfigurieren Sie das Gerät so, dass es sich mit dem 2.4G Wi-Fi-Netzwerk verbindet, in dem sich der HA-Host befindet.

3. Automatische Erkennung durch HA: Öffnen Sie das Home Assistant-Backend -> Geräte & Dienste -> ESPHome-Integration, das System erkennt das Gerät automatisch, klicken Sie auf konfigurieren, um es hinzuzufügen.

4. Verwendung starten: Fügen Sie eine Entitätskarte zum HA-Dashboard hinzu, um Daten remote zu überwachen.

*(Hinweis: Sie können auch über einen Browser auf Port 88 des Geräts zugreifen, um das eigenständige WEB-Backend für die MQTT-Konfiguration oder Bereichskalibrierung zu betreten)*

# 8. Kommunikationsprotokoll

Dieses Produkt verwendet das Standard-Modbus RTU-Kommunikationsprotokoll mit den Standardparametern 9600, 8, N, 1, CRC16 niederes Byte zuerst. Unterstützt Funktionscodes 03H (lesen), 06H (einzeln schreiben), 10H (mehrere schreiben). Das Gleitkomma-Format verwendet ABCD (hohes Byte zuerst).

Register-Adresstabelle:

| Register-Adresse | Inhalt | Datentyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|
| 0x0000 | Rohdaten | UINT16 | Nur lesbar | 0-5000 / 0-10000 / 4000-20000 |
| 0x0001 | Temperaturwert | UINT16 | Nur lesbar | Modultemperatur (℃) |
| 0x0002~0x0003 | Bereichsumrechnungswert | Float32 | Nur lesbar | Umgerechneter Wert (Lesewert/100 = Istwert) |
| 0x0004 | Geräteadresse | UINT16 | Lesen/Schreiben | 1-247, Standard 1 |
| 0x0005 | Baudrate | UINT16 | Lesen/Schreiben | 12=1200, 24=2400, 48=4800, 96=9600, 192=19200... |
| 0x0008~0x0009 | Bereichsumrechnung Obergrenze | Float32 | Lesen/Schreiben | Kommunikationsformat ABCD, High-Byte zuerst |
| 0x000A~0x000B | Bereichsumrechnung Untergrenze | Float32 | Lesen/Schreiben | Kommunikationsformat ABCD, High-Byte zuerst |
| 0x000C | ADC-Rohdaten | UINT16 | Nur lesbar | 0-4095 ursprünglicher AD-Wert |
| 0x001D | Modul-Neustart | UINT16 | Nur schreibbar | Nicht-0-Wert schreiben zum Neustart |

Beispiele für Kommunikationsbefehle:

- Rohdaten lesen: 01 03 00 00 00 01 84 0A senden, Rückgabe 01 03 02 13 88 B4 0E (0x1388=5000).
- Bereichsumrechnungswert lesen: 01 03 00 02 00 02 65 CB senden, Rückgabe 01 03 04 42 48 00 00... (0x42480000 Gleitkommazahl in 50.0 umgewandelt).
- Adresse auf 2 ändern: 01 06 00 04 00 02 08 0B senden.

## 9. Anwendbare Bedingungen und Einschränkungen

- Muss unter der angegebenen DC 12-24V Spannung betrieben werden; das Überschreiten des Bereichs kann das Gerät beschädigen.
- Die Umgebungstemperatur beim Betrieb sollte zwischen -40 ~ 80℃ liegen.
- Dieses Modul hat drei Versionen: 4-20mA, 0-5V und 0-10V. Bitte wählen Sie basierend auf dem tatsächlichen Sensorsignaltyp; mischen Sie sie nicht.

## 10. Fehlerbehebung

[Im Handbuch nicht erwähnt, bitte später ergänzen]

## 11. Sicherheit und Wartung

- Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung getrennt ist, bevor Sie verkabeln, um Kurzschlüsse oder Stromschläge zu vermeiden.
- Beachten Sie bei der Verkabelung strikt die Klemmenbeschriftungen (V, G, A, B, AI). Schließen Sie keine Hochspannung (wie 220V) direkt an Signal- oder Kommunikationsklemmen an.
- In Umgebungen mit häufigen Blitzeinschlägen oder starken elektromagnetischen Störungen wird empfohlen, zusätzliche Abschirmungs- oder Erdungsmaßnahmen zu ergreifen.

## 12. Sonstiges

- Die unabhängige WEB-Backend (IP:88) unterstützt lokale Kalibrierungsfunktionen, die es ermöglichen, "Total Range", "Total Range AD Value" und "Dead Zone Value" zu ändern, um Datenfehler zu korrigieren.

## 13. Packliste

- AI Acquisition Module ADC01 x 1