

A.33 Erweiterungsmodul EM 231, Analogeingabe AE 3 x 12 Bit

Bestellnummer: 6ES7 231-0HC00-0XA0

Leistungsmerkmale		Eingänge, Fortsetzung	
Abmessungen (B x H x T)	90 x 80 x 62 mm	Analog-Digital-Umsetzzeit	< 250 μ s
Gewicht	0,2 kg	Analoge Sprungantwort	1.5 ms bis 95%
Stromaufnahme	2 W	Gleichtaktunterdrückung	40 dB, Nennwert bei 60 Hz
Ein- und Ausgänge ¹	3 Analogeingänge	Gleichtaktspannung	Signalspannung plus Gleichtaktspannung, kleiner gleich 12 V
Normen	UL 508 CSA C22.2 142 FM Klasse I, Kategorie 2 gemäß VDE 0160 gemäß EG-Richtlinie	Datenwortformat ² einpolig, Vollbereich	0 bis 32000
Eingänge		Strombedarf	
Eingangstyp	Differenzialeingang	5-V-DC-logische-Spannung	70 mA aus Zentralgerät
Eingangsimpedanz	$\geq 10 \text{ M}\Omega$	Externe Stromversorgung	60 mA aus Zentralgerät oder externer Stromquelle (24-V-DC-Nennwert, Klasse 2 oder DC-Geberversorgung)
Eingabefilterdämpfung	-3 db @ 3,1 kHz	Anzeige LED, EXTF	
Max. Eingangsspannung	30 V	Netzausfall	Spannungsabfall, in externer 24-V-DC-Versorgung
Max. Eingangsstrom	32 mA		
Auflösung	12-Bit-A/D-Umsetzung		
Elektrische Trennung	Nein		

¹ In der CPU sind 4 Analogeingänge für dieses Modul vorgesehen.

² Datenwort: 8 Zählpulse pro Inkrement, linksbündige Werte, siehe Bild A-35.

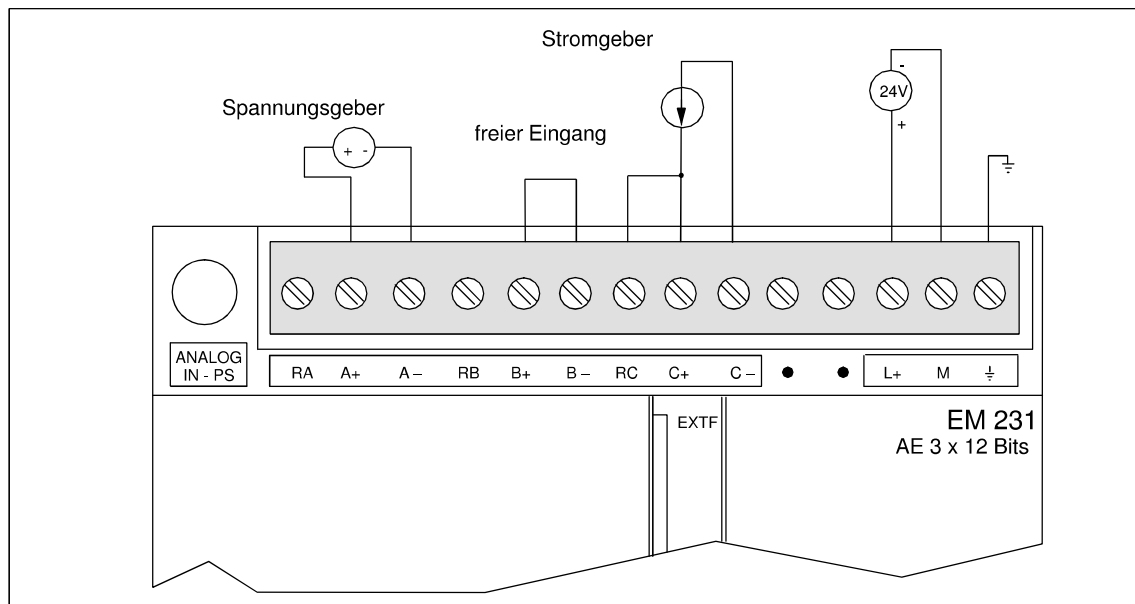


Bild A-33 Kennzeichnung der Anschlüsse beim Erweiterungsmodul EM 231, Analogeingabe AE 3 x 12 Bit

Kalibrierung und Konfiguration

Das Kalibrierungspotentiometer und die DIP-Konfigurationsschalter sind durch die Lüftungsschlitze des Moduls zugänglich (siehe Bild A-34).

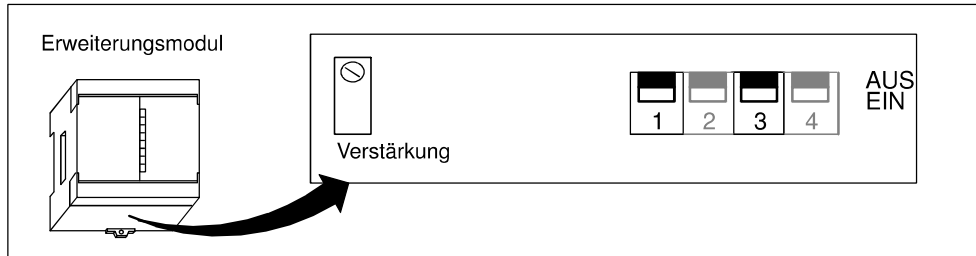


Bild A-34 Kalibrierungspotentiometer und DIP-Konfigurationsschalter

Konfiguration

Tabelle A-2 zeigt, wie Sie das Modul mit den DIP-Schaltern konfigurieren. Die Schalter 1 und 3 wählen den Bereich der Analogeingänge aus. Alle Eingänge werden auf den gleichen Bereich der Analogeingänge gesetzt.

Tabelle A-2 Konfigurationsschalter für das Analogeingabemodul EM 231

Konfigurationsschalter		Vollauschlag	Auflösung
1	3		
EIN	AUS	0 bis 5 V	1,25 mV
EIN	AUS	0 bis 20 mA ¹	5 µA
AUS	EIN	0 bis 10 V	2,5 mV

¹ 0 bis 20 mA nach Messung mit internem in Stromrichtung geschaltetem 250-Ω-Widerstand.

Kalibrieren eines Eingangs

Durch das Kalibrieren eines Moduls können Sie Verstärkungsfehler bei Vollausschlag korrigieren. Versatzfehler werden nicht behoben. Das Kalibrieren wirkt sich auf alle drei Eingangskanäle aus. Es kann nach dem Kalibrieren zu unterschiedlichen Werten der Kanäle kommen.

Um das Modul genau zu kalibrieren, müssen Sie mit einem Programm arbeiten, das aus den aus dem Modul ausgelesenen Werten einen Mittelwert bildet. Arbeiten Sie mit dem Analogeingabefilter-Assistenten in STEP 7-Micro/WIN, um dieses Programm zu erstellen (siehe Abschnitt 5.3). Bilden Sie den Mittelwert aus mindestens 64 abgefragten Werten.

Zum Kalibrieren eines Eingangs gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Modul aus. Wählen Sie den gewünschten Eingangsbereich.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung für die CPU und das Modul ein. Warten Sie ca. 15 Minuten, damit sich das Modul stabilisieren kann.
3. Legen Sie mittels eines Spannungs- oder Stromgebers an einem der Eingänge ein Nullsignal an.
4. Lesen Sie den Wert, der von dem entsprechenden Eingangskanal an die CPU übermittelt wird. Die Werte für das Eingangssignal "0" zeigen die Größe des Versatzfehlers an. Dieser Fehler kann durch Kalibrieren nicht behoben werden.
5. Legen Sie an einem Eingang den Wert des Vollausschlags an. Lesen Sie den Wert aus, den die CPU empfangen hat.
6. Stellen Sie mit dem Verstärkungspotentiometer den Wert 32.000 bzw. den gewünschten digitalen Datenwert ein.

Datenwortformat

Bild A-35 zeigt die Anordnung des 12-Bit-Datenwerts im Analogeingangswort der CPU.

Weicht die Wiederholgenauigkeit im Vollbereich um nur $\pm 0,45\%$ ab, kann dies eine Abweichung von ± 144 Zählimpulsen bei dem Wert hervorrufen, der aus dem Analogeingang ausgelesen wird.

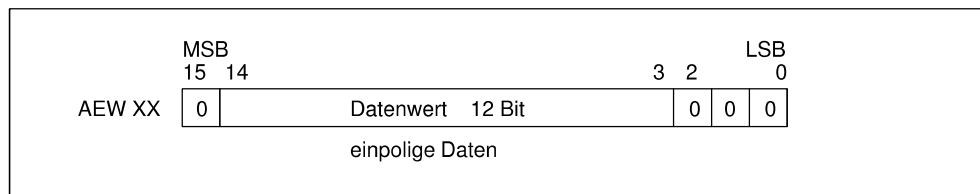


Bild A-35 Datenwortformat

Hinweis

Die 12 Bit eines Werts der Analog-Digital-Umsetzung sind im Datenwortformat linksbündig angeordnet. Das höchstwertige Bit gibt das Vorzeichen an: Null zeigt an, daß der Wert des Datenworts positiv ist. Die drei Nullen am Ende bewirken, daß sich das Datenwort bei jeder Änderung des Zählimpulses im Wert der Analog-Digital-Umsetzung um acht Zählimpulse ändert.

Schaltbild der Eingänge

Bild A-36 zeigt das Schaltbild der Eingänge beim EM 231.

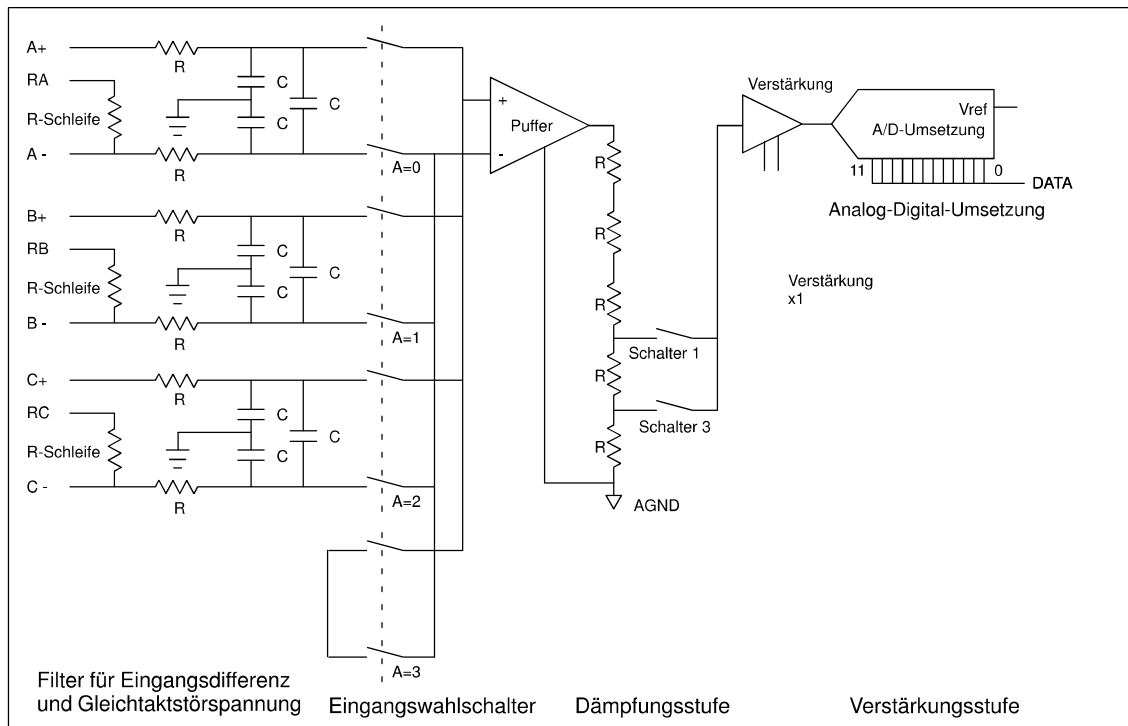


Bild A-36 Schaltbild der Eingänge beim EM 231

Richtlinien für die Installation des EM 231

Beachten Sie die folgenden Richtlinien, damit Genauigkeit und Wiederholbarkeit sichergestellt sind:

- Achten Sie darauf, daß die 24-V-DC-Geberversorgung störfest ist.
- Kalibrieren Sie das Modul.
- Verdrahten Sie die Geberversorgung so kurz wie möglich.
- Verwenden Sie für die Verdrahtung der Geberversorgung geschirmte verdrillte Doppelleitungen.
- Schließen Sie die Schirmung nur an der Geberversorgungsseite ab.
- Überbrücken Sie die Eingänge für freie Kanäle (siehe Bild A-33).
- Vermeiden Sie es, die Leitungen scharf zu knicken.
- Verlegen Sie die Leitungen in Kabelkanälen.
- Achten Sie darauf, daß die Eingangssignale potentialfrei sind oder als Bezugsleiter den externen 24-V-Leiter des Analogmoduls haben.

Arbeiten mit dem Analogeingabemodul: Genauigkeit und Wiederholbarkeit

Das Analogeingabemodul EM 231 ist ein preiswertes, Hochgeschwindigkeits-Analogeingabemodul (12 Bit). Das Modul kann eine Analogeingabe in den entsprechenden Digitalwert in 171 μ s bei der CPU 212 und in 139 μ s bei allen anderen S7-200 CPUs umwandeln. Die Umwandlung des Analogeingabesignals wird jedesmal durchgeführt, wenn Ihr Programm auf den Analogeingang zugreift. Diese Zeitangaben müssen zu der grundlegenden Ausführungszeit der Operation, die auf den Analogeingang zugreift, addiert werden.

Das Erweiterungsmodul EM 231 liefert einen nicht bearbeiteten Digitalwert (keine Linearisierung oder Filterung), der der Analogspannung bzw. dem Analogstrom an den Eingangsklemmen des Moduls entspricht. Da es sich bei dem Modul um ein Hochgeschwindigkeitsmodul handelt, kann es schnellen Änderungen im Analogeingabesignal folgen (einschließlich internem und externem Rauschen). Abweichungen von einem Wert zum nächsten, die durch Störungen in einer Konstante oder in einem sich langsam ändernden Analogeingabesignal verursacht werden, können durch Mittelwertbildung aus einer Reihe von Werten verringert werden. Je weiter Sie die Anzahl der für die Mittelwertbildung herangezogenen Werte erhöhen, desto stärker können Sie eine entsprechend langsamere Reaktionszeit auf Änderungen im Eingabesignal feststellen.

Sie können mit dem Analogeingabefilter-Assistenten in STEP 7-Micro/WIN arbeiten (siehe Abschnitt 5.3), um ein Programm zur Mittelwertbildung in Ihr Programm einzufügen. Beachten Sie, daß ein Mittelwert, der aus einer hohen Zahl abgetasteter Werte gebildet wird, den Wert stabilisiert und gleichzeitig die Reaktion des Werts auf Änderungen im Eingabesignal verlangsamt. Sollen die Analogeingabesignale nur langsam geändert werden, empfehlen wir eine Mindestzahl von 64 abgefragten Werten für das Programm zur Mittelwertbildung.

Die Angaben zur Wiederholbarkeit beschreiben die Abweichungen zwischen den Werten bei gleichbleibendem Eingabesignal. Außerdem definieren die Angaben zur Wiederholbarkeit den Bereich, der 99% aller Werte enthält. Die mittlere Genauigkeit beschreibt den durchschnittlichen Wert des Fehlers (die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der einzelnen Werte und dem genauen Wert des tatsächlichen Analogeingabesignals). Die Wiederholbarkeit wird in Bild A-37 durch die Kurve dargestellt. Dieses Bild zeigt die Grenzwerte für die Wiederholbarkeit von 99%, den mittleren bzw. durchschnittlichen Wert aus den einzelnen Werten und die mittlere Genauigkeit in graphischer Form. Tabelle A-3 enthält die Angaben zur Wiederholbarkeit und zur mittleren Genauigkeit in bezug auf die konfigurierbaren Bereiche.

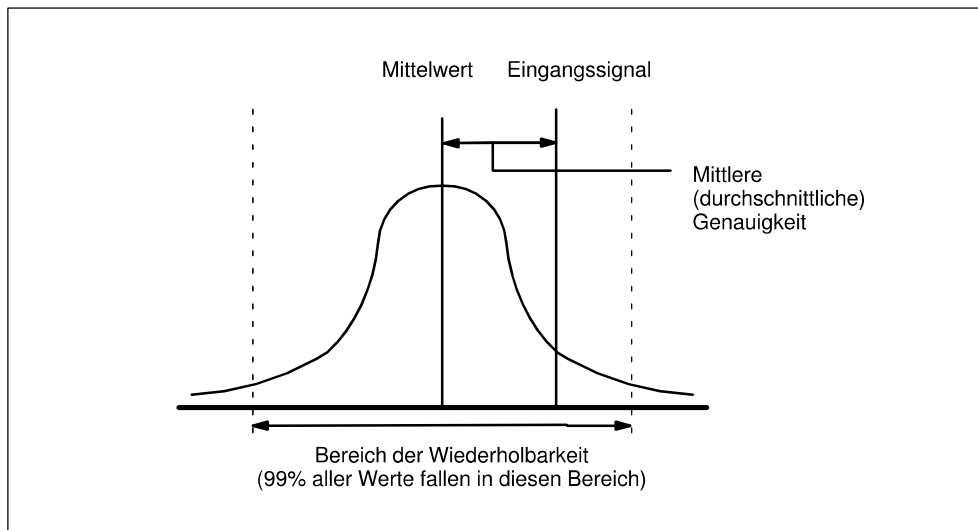


Bild A-37 Definition der Genauigkeit

Tabelle A-3 Angaben für S7-200 CPUs (AC- und DC-Varianten)

Eingangsbereich bei Vollausschlag	Wiederholbarkeit ¹		Mittlere (durchschnittliche) Genauigkeit ^{1, 2, 3, 4}	
	% des Vollausschlags	Zählimpulse	% des Vollausschlags	Zählimpulse
Angaben für DC-Varianten der S7-200 CPUs				
0 bis 5 V	± 0,075%	± 24	± 0,1%	± 32
0 bis 20 mA				
0 bis 10 V				
Angaben für AC-Varianten der S7-200 CPUs				
0 bis 5 V	± 0,15%	± 48	± 0,1%	± 64
0 bis 20 mA				
0 bis 10 V				

¹ Messungen nach durchgeführter Kalibrierung des Eingangsbereichs.

² Versatzfehler bei Signal nahe Null des Analogeingangs werden nicht korrigiert und nicht in den Angaben zur Genauigkeit berücksichtigt.

³ Beim Übertragen von Kanal zu Kanal tritt aufgrund der endlichen Ausregelzeit des Analog-Multiplexers ein Umwandlungsfehler auf. Maximaler Übertragungsfehler ist 0,1% des Unterschieds zwischen den Kanälen.

⁴ Die mittlere Genauigkeit umfaßt Auswirkungen von Nicht-Linearität und Drift zwischen 0 und 55 Grad C.