

A.11 Technische Daten für EM 231, EM 232 und EM 235 Analogeingabe-, Analogausgabe- und Analogeingabe-/ausgabemodule

Tabelle A-11 Technische Daten EM 231, EM 232 und EM 235 Analogeingabe-, Analogausgabe- und Analogeingabe-/ausgabemodule

Beschreibung Bestellnummer	EM 231 AE4 x 12 Bit 6ES7 231-0HC20-0XA0	EM 232 AA2 x 12 Bit 6ES7 232-0HB20-0XA0	EM 235 AE4/AA1 x 12 Bit 6ES7 235-0KD20-0XA0	
	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
Allgemeine technische Daten				
Abmessungen (B x H x T)	71,2 mm x 80 mm x 62 mm	46 mm x 80 mm x 62 mm	71,2 mm x 80 mm x 62 mm	
Gewicht	183 g	148 g	186 g	
Verlustleistung	2 W	2 W	2 W	
Anzahl physikalische E/A	4 Analogeingänge	2 Analogausgänge	4 Analogeingänge, 1 Analogausgang	
Leistungsverbrauch				
Aus +5 V DC (vom E/A-Bus)	20 mA	20 mA	30 mA	
Aus L+	60 mA	70 mA (mit beiden Ausgängen bei 20 mA)	60 mA (mit Ausgang bei 20 mA)	
L+ Spannungsbereich, Klasse 2 oder DC-Geberversorgung	20,4 bis 28,8	20,4 bis 28,8	20,4 bis 28,8	
LED-Anzeige	24-V-DC-Spannungsversorgung vorhanden EIN = kein Fehler, AUS = keine 24-V-DC-Spannung	24-V-DC-Spannungsversorgung vorhanden EIN = kein Fehler, AUS = keine 24-V-DC-Spannung	24-V-DC-Spannungsversorgung vorhanden EIN = kein Fehler, AUS = keine 24-V-DC-Spannung	
Analogeingabedaten				
Datenwortformat	(siehe Bild A-21)		(siehe Bild A-21)	
Zweipolig, Vollausschlagsbereich	-32000 bis +32000		-32000 bis +32000	
Einpölig, Vollausschlagsbereich	0 bis 32000		0 bis 32000	
Eingangsimpedanz	≥10 MΩ		≥ 10 MΩ	
Eingabefilterdämpfung	-3 db @ 3,1 kHz		-3 db @ 3,1 kHz	
Max. Eingangsspannung	30 V DC		30 V DC	
Max. Eingangsstrom	32 mA		32 mA	
Auflösung	12-Bit-A/D-Umsetzung		12-Bit-A/D-Umsetzung	
Anzahl Analogeingänge	4		4	
Elektrische Trennung (Feldseite zu Logikschaltung)	keine		keine	
Eingangstyp	Differenzialeingang		Differenzialeingang	
Eingangsbereiche				
Spannung (einpölig)	0 bis 10 V, 0 bis 5 V		0 bis 10 V, 0 bis 5 V, 0 bis 1 V, 0 bis 500 mV, 0 bis 100 mV, 0 bis 50 mV	
Spannung (zweipölig)	±5 V, ± 2,5 V		± 10 V, ± 5 V, ± 2,5 V, ± 1 V, ± 500 mV, ± 250 mV, ± 100 mV, ± 50 mV, ± 25 mV	
Strom	0 bis 20 mA		0 bis 20 mA	
Eingangsauffölsung	siehe Tabelle A-5		siehe Tabelle A-13	
Spannung (einpölig)				
Spannung (zweipölig)				
Strom				
Analog-Digital-Umsetzzeit	< 250 µs		< 250 µs	
Schrittreaktion Analogeingang	1,5 ms bis 95%		1,5 ms bis 95%	
Gleichtaktunterdrückung	40 dB, Nennwert bei 60 Hz		40 dB, Nennwert bei 60 Hz	
Gleichtaktspannung	Signalspannung plus Gleichtaktspannung (muß ≤ 12 V betragen)		Signalspannung plus Gleichtaktspannung (muß ≤ 12 V betragen)	

Beschreibung Bestellnummer	EM 231 AE4 x 12 Bit 6ES7 231-0HC20-0XA0	EM 232 AA2 x 12 Bit 6ES7 232-OHB20-0XA0	EM 235 AE4/AA1 x 12 Bit 6ES7 235-0KD20-0XA0	
	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
Analogausgabedaten				
Anzahl Analogausgänge		2		1
Elektrische Trennung (Feldseite zu Logikschaltung)		keine		keine
Signalbereich Spannungsausgabe Stromausgabe		± 10 V 0 bis 20 mA		± 10 V 0 bis 20 mA
Auflösung, Vollausschlag Spannung Strom		12 Bits 11 Bits		12 Bits 11 Bits
Datenwortformat Spannung Strom		-32000 bis +32000 0 bis +32000		-32000 bis +32000 0 bis +32000
Genauigkeit Ungünstigster Fall, 0° bis 55° C Spannungsausgabe Stromausgabe Typ., 25° C Spannungsausgabe Stromausgabe		± 2% des Vollausschlags ± 2% des Vollausschlags ± 0,5% des Vollausschlags ± 0,5% des Vollausschlags		± 2% des Vollausschlags ± 2% des Vollausschlags ± 0,5% des Vollausschlags ± 0,5% des Vollausschlags
Ausregelzeit Spannungsausgabe Stromausgabe		100 µS 2 mS		100 µS 2 mS
Maximalantrieb Spannungsausgabe Stromausgabe		min. 5000 Ω max. 500 Ω		min. 5000 Ω max. 500 Ω

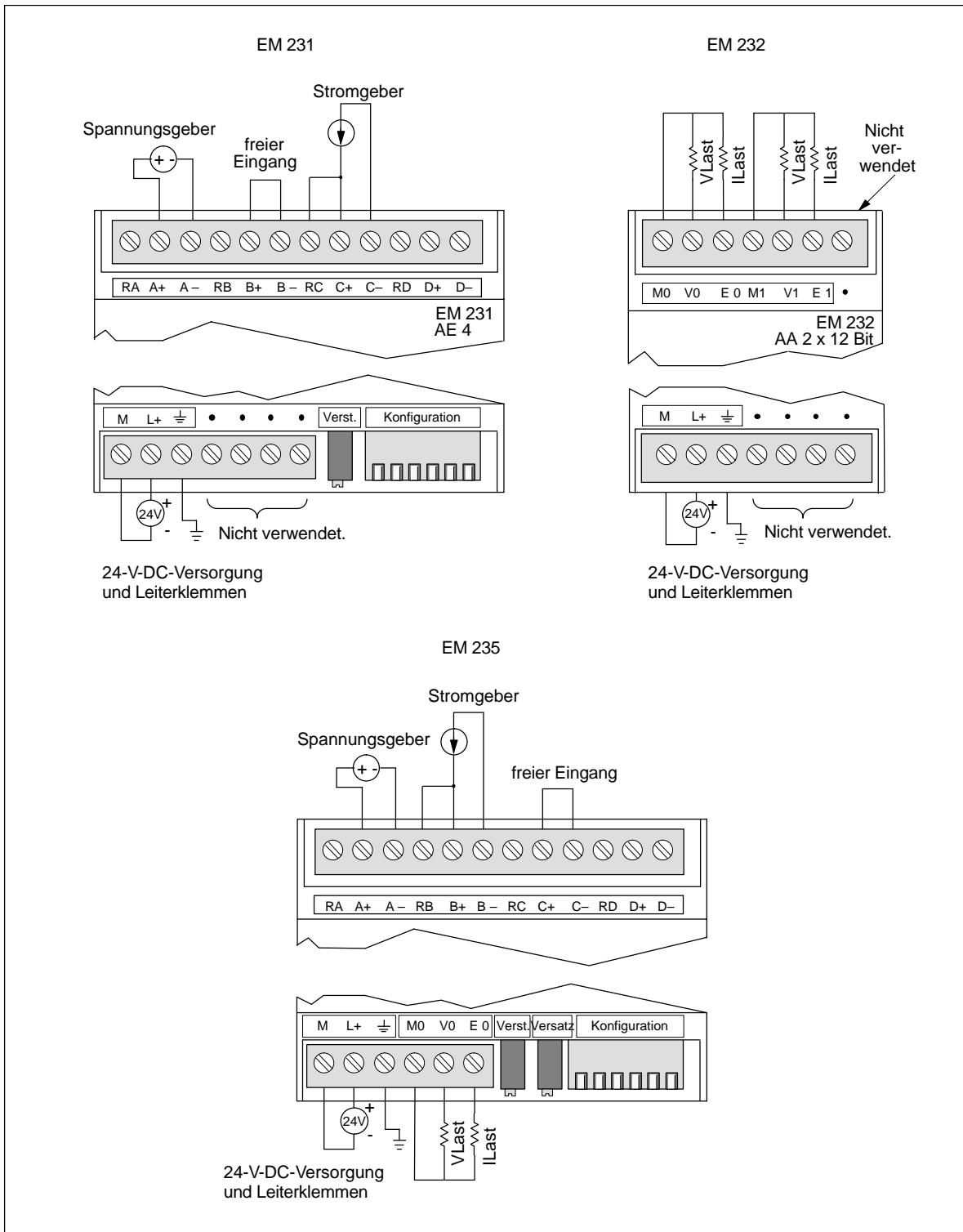


Bild A-19 Kennzeichnung der Anschlüsse bei den Erweiterungsmodulen EM 231, EM 232 und EM 235

Kalibrieren der Eingänge

Die Kalibrierung wirkt sich auf die Verstärkung der Instrumente aus, die auf den Analog-Multiplexer folgt (siehe Bild A-22). Deshalb wirkt sich die Kalibrierung auf alle Eingangskanäle aus. Abweichungen in den Komponentenwerten der einzelnen Eingangskreise, die dem Analog-Multiplexer vorgeschaltet sind, verursachen auch nach der Kalibrierung geringfügige Unterschiede in den gelesenen Werten zwischen den Kanälen, die an das gleiche Eingangssignal angeschlossen sind.

Um die technischen Daten dieses Datenblatts einzuhalten, sollten Sie die Analogeingabefilter für alle Eingänge des Moduls aktivieren. 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.
5. Stellen Sie mit dem Versatzpotentiometer den Wert Null bzw. den gewünschten digitalen Datenwert ein.
6. Legen Sie an einem Eingang den Wert des Vollausschlags an. Lesen Sie den Wert aus, den die CPU empfangen hat.
7. Stellen Sie mit dem Verstärkungspotentiometer den Wert 32000 bzw. den gewünschten digitalen Datenwert ein.
8. Wiederholen Sie die Kalibrierung von Versatz und Verstärkung nach Bedarf.

Lage des Kalibrierpotentiometers und der Konfigurationsschalter beim EM 231 und EM 235

Das Kalibrierpotentiometer und die DIP-Schalter für die Konfiguration befinden sich auf der rechten Seite des unteren Klemmenblocks des Moduls (siehe Bild A-20).

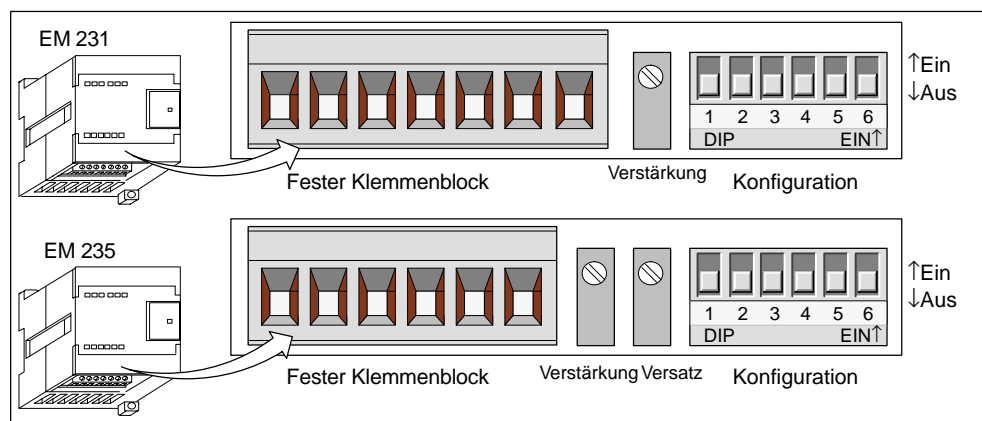


Bild A-20 Kalibrierpotentiometer und DIP-Schalter für die Konfiguration beim EM 231 und EM 235

Konfigurieren des EM 231

Tabelle A-12 zeigt, wie Sie das Modul EM 231 mit den DIP-Schaltern konfigurieren. Die Schalter 1, 2 und 3 wählen den Bereich der Analogeingänge aus. Alle Eingänge werden auf den gleichen Bereich der Analogeingänge gesetzt. In dieser Tabelle bedeutet EIN geschlossen und AUS geöffnet.

Tabelle A-12 Konfigurationsschalter des EM 231 zum Einstellen des Analogeingabebereichs

Einpolig			Eingabe Vollausschlag	Auflösung
Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3		
EIN	AUS	EIN	0 bis 10 V	2,5 mV
	EIN	AUS	0 bis 5 V	1,25 mV
			0 bis 20 mA	5 μ A
Zweipolig			Eingabe Vollausschlag	Auflösung
Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3		
AUS	AUS	EIN	± 5 V	2,5 mV
	EIN	AUS	$\pm 2,5$ V	1,25 mV

Konfigurieren des EM 235

Tabelle A-13 zeigt, wie Sie das Modul EM 235 mit den DIP-Schaltern konfigurieren. Die Schalter 1 bis 6 stellen den Analogeingabebereich und die Auflösung ein. Alle Eingänge werden auf den gleichen Bereich der Analogeingänge und auf das gleiche Datenformat gesetzt. Tabelle A-14 zeigt, wie Sie die Einstellungen für einpolig/zweipolig (Schalter 6), Verstärkung (Schalter 4 und 5) und Dämpfung (Schalter 1, 2 und 3) vornehmen. In diesen Tabellen bedeutet EIN geschlossen und AUS geöffnet (Sch. = Abk. für Schalter).

Tabelle A-13 Konfigurationsschalter des EM 235 zum Einstellen des Analogeingabebereichs und der Auflösung

Einpolig						Eingabe Vollausschlag	Auflösung
Sch. 1	Sch. 2	Sch. 3	Sch. 4	Sch. 5	Sch. 6		
EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN	0 bis 50 mV	12,5 μ V
AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	0 bis 100 mV	25 μ V
EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN	0 bis 500 mV	125 μ V
AUS	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN	0 bis 1 V	250 μ V
EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	0 bis 5 V	1,25 mV
EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	0 bis 20 mA	5 μ A
AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	0 bis 10 V	2,5 mV
Zweipolig						Eingabe Vollausschlag	Auflösung
Sch. 1	Sch. 2	Sch. 3	Sch. 4	Sch. 5	Sch. 6		
EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	± 25 mV	12,5 μ V
AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS	± 50 mV	25 μ V
AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	± 100 mV	50 μ V
EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS	± 250 mV	125 μ V
AUS	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	± 500 mV	250 μ V
AUS	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	± 1 V	500 μ V
EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	2,5 V	1,25 mV
AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	± 5 V	2,5 mV
AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	± 10 V	5 mV

Tabelle A-14 Konfigurationsschalter des EM 235 zum Einstellen von einpolig/zweipolig, Verstärkung und Dämpfung

Konfigurationsschalter des EM 235						Einpolig/zweipolig	Verstärkung	Dämpfung
Sch. 1	Sch. 2	Sch. 3	Sch. 4	Sch. 5	Sch. 6			
					EIN	Einpolig		
					AUS	Zweipolig		
			AUS	AUS			x1	
			AUS	EIN			x10	
			EIN	AUS			x100	
			EIN	EIN			ungültig	
EIN	AUS	AUS						0,8
AUS	EIN	AUS						0,4
AUS	AUS	EIN						0,2

Datenwortformat der Eingänge beim EM 231 und EM 235

Bild A-21 zeigt die Anordnung des 12-Bit-Datenwerts im Analogeingangswort der CPU.

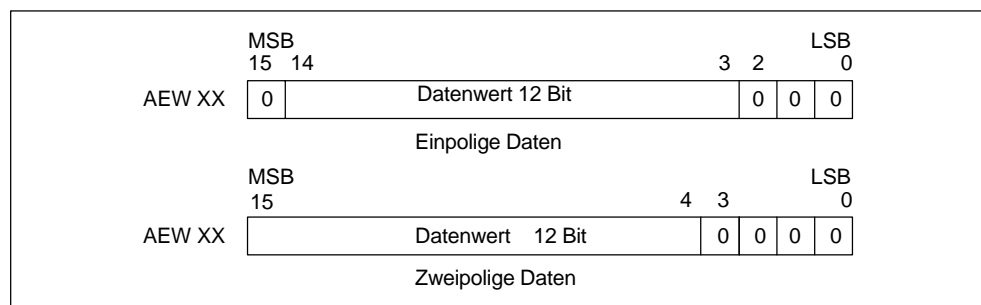


Bild A-21 Datenwortformat der Eingänge beim EM 231 und EM 235

Hinweis Die 12 Bits 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. Im einpoligen Format bewirken die drei Nullen am Ende, daß sich das Datenwort bei jeder Änderung des Zählimpulses im Wert der Analog-Digital-Umsetzung um acht Zählimpulse ändert. Beim zweipoligen Format bewirken die vier Nullen am Ende, daß sich das Datenwort bei jeder Änderung des Zählimpulses im Wert der Analog-Digital-Umsetzung um sechzehn Zählimpulse ändert.

Schaltbild der Eingänge beim EM 231 und EM 235

Bild A-22 zeigt die Schaltbilder der Eingänge beim EM 231 und EM 235.

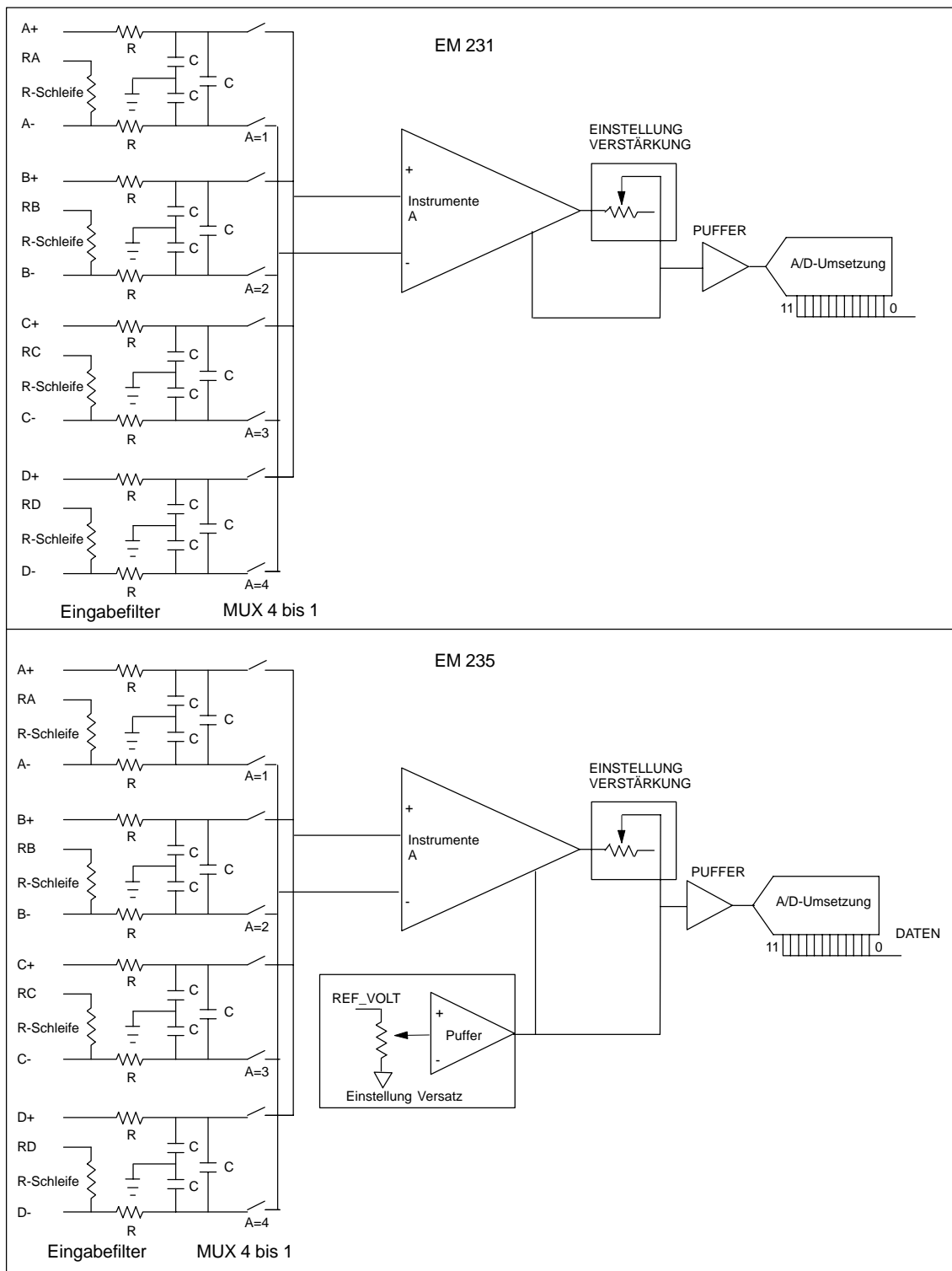


Bild A-22 Schaltbild der Eingänge beim EM 231 und EM 235

Datenwortformat der Ausgänge beim EM 232 und EM 235

Bild A-23 zeigt die Anordnung des 12-Bit-Datenwerts im Analogausgangswort der CPU.

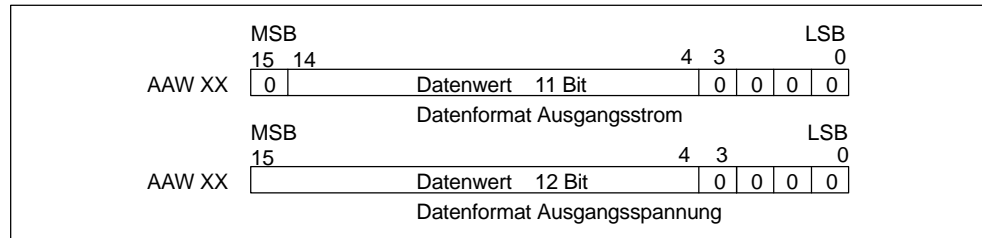


Bild A-23 Datenwortformat der Ausgänge beim EM 232 und EM 235

Hinweis Die 12 Bits 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 vier Nullen am Ende werden vor dem Laden in das Register für den Wert der Analog-Digital-Umsetzung gekürzt. Diese Bits wirken sich nicht auf den Wert des Ausgangssignals aus.

Schaltbild der Ausgänge beim EM 232 und EM 235

Bild A-24 zeigt die Schaltbilder der Ausgänge beim EM 232 und EM 235.

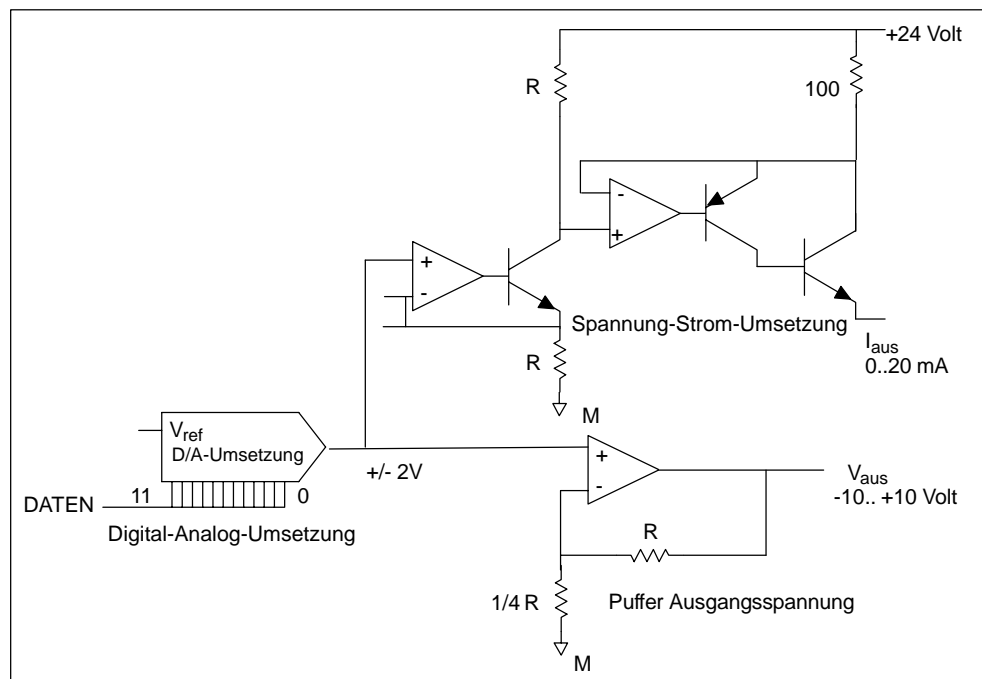


Bild A-24 Schaltbild der Ausgänge beim EM 232 und EM 235

Richtlinien für die Installation

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

- Achten Sie darauf, daß die 24-V-DC-Geberversorgung störtest ist.
- Verdrahten Sie die Geberversorgung so kurz wie möglich.
- Verwenden Sie für die Verdrahtung der Geberversorgung geschirmte verdrehte Doppelleitungen.
- Schließen Sie die Schirmung nur an der Geberversorgungsseite ab.
- Überbrücken Sie die Eingänge für freie Kanäle (siehe Bild A-19).
- Vermeiden Sie es, die Leitungen scharf zu knicken.
- Verlegen Sie die Leitungen in Kabelkanälen.
- Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu Starkstromleitungen. Kreuzen sich die beiden Leitungen, lassen Sie sie im rechten Winkel kreuzen.
- Stellen Sie sicher, daß die Eingangssignale den Angaben für die Gleichtaktspannung entsprechen, indem Sie die Eingangssignale elektrisch trennen oder als Bezug den externen 24-V-Leiter des Analogmoduls angeben.

Hinweis Die Erweiterungsmodule EM 231 und EM 235 werden nicht für die Verwendung mit Thermoelementen empfohlen.

Arbeiten mit dem Analogeingabemodul: Genauigkeit und Wiederholbarkeit

Die Analogeingabemodule EM231 und EM 235 sind preiswerte Hochgeschwindigkeits-Analogein-/Analogausgabemodule (12 Bit). Die Module können eine Analogeingabe innerhalb von 149 μ s in den entsprechenden Digitalwert 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.

Die Erweiterungsmodule EM 231 und EM 235 liefern einen nicht bearbeiteten Digitalwert (keine Linearisierung oder Filterung), der der Analogspannung bzw. dem Analogstrom an den Eingangsklemmen des Moduls entspricht. Da es sich bei den Modulen um Hochgeschwindigkeitsmodule handelt, können sie 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.

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-25 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-15 enthält die Angaben zur Wiederholbarkeit und zur mittleren Genauigkeit in Bezug auf die konfigurierbaren Bereiche.

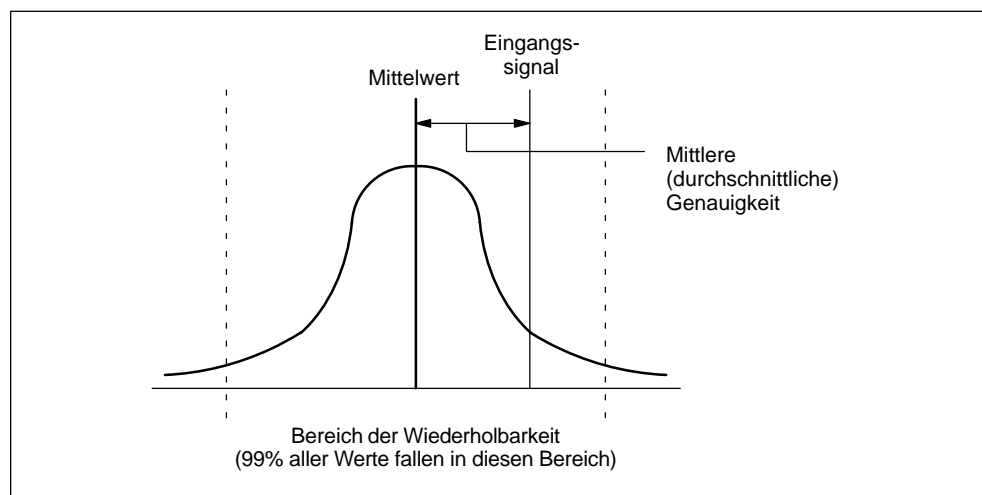


Bild A-25 Definition der Genauigkeit

Tabelle A-15 Technische Daten EM 231 und EM 235

Eingangsbereich bei Vollausschlag	Wiederholbarkeit ¹		Mittlere (durchschnittliche) Genauigkeit ^{1,2,3,4}	
	% des Vollausschlags	Zählimpulse	% des Vollausschlags	Zählimpulse
Technische Daten EM 231				
0 bis 5 V	± 0,075%	± 24	± 0,01%	± 32
0 bis 20 mA				
0 bis 10 V		± 48	± 0,05%	
± 2,5 V				
± 5 V				
Technische Daten EM 235				
0 bis 50 mV	± 0,075%	± 24	± 0,25%	± 80
0 bis 100 mV			± 0,2%	± 64
0 bis 500 mV			± 0,05%	± 16
0 bis 1 V				
0 bis 5 V				
0 bis 20 mA				
0 bis 10 V			± 0,075%	± 48
± 25 mV	± 0,2%	± 128		
± 50 mV	± 0,1%	± 64		
± 100 mV	± 0,05%	± 32		
± 250 mV				
± 500 mV				
± 1 V				
± 2,5 V				
± 5 V				
± 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 Celsius.

Definitionen der Angaben zu Analogmodulen

- Genauigkeit: Abweichung von einem erwarteten Wert an einem bestimmten Ein- bzw. Ausgang.
- Auflösung: Auswirkungen der Änderung eines niederwertigsten Byte im Ausgang.

Approbationen

Diese Module entsprechen den folgenden Regelwerken: UL 508 registriert (Industrial Control Equipment); CSA C22.2 Nummer 142 geprüft (Process Control Equipment); FM Klasse I, Kategorie 2, Gefahrenbereichsgruppen A, B, C, & D, T4A; VDE 0160: Elektronische Geräte zur Verwendung in elektrischen Installationen; EG-Richtlinie 73/23/EEC zu Niederspannungen, EN 61131-2: Automatisierungssysteme - Geräteanforderungen; EG-Richtlinie 89/336/EEC.