

1.1 MM432

1.1.1 Allgemeines

Das Motorbrückenmodul MM432 wird zur Ansteuerung von zwei Gleichstrommotoren mit einer Nennspannung von 10 - 24 VDC bei einem Nennstrom bis 4 A verwendet. Für die Realisierung nicht zu komplexer Positionieraufgaben ist das Modul zusätzlich mit zwei ABR-Kanälen sowie mit sechs normalen digitalen Eingängen ausgestattet.

Die beiden Motoren werden mit je einer eigenen Vollbrücke (H-Brücke) angesteuert. Damit können die Motoren in beide Richtungen bewegt werden. Ebenso wird jeder Brückenzeig mit einer eigenen Versorgungsspannung betrieben. Das hat den Vorteil, dass zwei verschiedene Motoren mit unterschiedlichen Spannungen betrieben werden können. Jeder Kanal verfügt über eine Strommessung, eine Messung der Versorgungsspannung, sowie einer Kurzschlusserkennung gegen Masse und gegen die positive Versorgungsspannung. Die Motoransteuerung erfolgt mit einem PWM-Signal von 16 kHz und ist damit weitestgehend geräuschlos.

Für die nötige Intelligenz und zur Kommunikation mit der übergeordneten CPU sorgt ein lokaler Prozessor. Dieser übernimmt die Aufarbeitung der ABR-Eingänge und der normalen digitalen Eingänge, die Ansteuerung der beiden Motoren mit je einem PWM-Signal und die Durchführung der Analogmessungen.

1.1.2 Bestelldaten

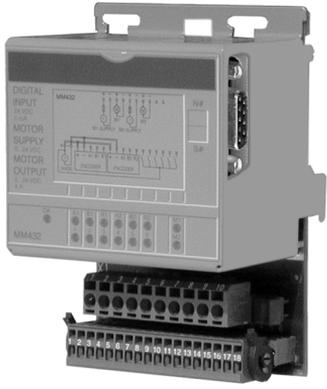
Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
7MM432.70-1	2003 Motorbrückenmodul, zwei Motor-(H)-Brücken, 10 - 30 VDC @ 4 A, Spitzenstrom bis 8 A (max. 2 s), integrierter Stromregler, elektr. Überstromschutz, 12 digitale 24 V Eingänge, optional zur Endlagenüberwachung und Positionserfassung nutzbar (Zählerfunktionen, 20 kHz A/B/R Auswertung), Status LEDs, Feldklemmen gesondert bestellen!	
7TB710.9	Feldklemme, 10pol., Schraubklemme	
7TB710.91	Feldklemme, 10pol., Federzugklemme	
7TB710.90-01	Feldklemme, 10pol., 30 Stück, Schraubklemme	
7TB710.91-01	Feldklemme, 10pol., 30 Stück, Federzugklemme	
7TB718.9	Feldklemme, 18pol., Schraubklemme	
7TB718.91	Feldklemme, 18pol., Federzugklemme	
7TB718.90-02	Feldklemme, 18pol., 20 Stück, Schraubklemme	
7TB718.91-02	Feldklemme, 18pol., 20 Stück, Federzugklemme	
Feldklemmen nicht im Lieferumfang enthalten.		

Tabelle 1: MM432 Bestelldaten

1.1.3 Technische Daten

Bezeichnung	MM432
Allgemeines	
C-UL-US gelistet	in Vorbereitung
B&R ID-Code	\$C4
Modultyp	B&R 2003 I/O-Modul
Anzahl EX270 CP430, EX470, EX770 CP470, CP770, CP474, CP476, CP774 EX477, EX777	1 2 4
Statusanzeigen	LEDs
Leistungsaufnahme	max. 2,5 W
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 bis 55 °C
Standard-Eingänge	
Anzahl	6
Ausführung	Sink
Nennspannung	24 VDC
Max. Eingangsspannung	30 VDC
Schaltswelle Low-Bereich Umschaltbereich High-Bereich	<5 V 5 - 15 V >15 V
Eingangsimpedanz	ca. 5 kΩ
Eingangsstrom	ca. 5 mA @ 24 VDC
Eingangsverzögerung	max. 1 ms
Trennung	keine galvanische Trennung
ABR-Eingänge	
Anzahl	6
Ausführung	Sink
Nennspannung	24 VDC
Max. Eingangsspannung	30 VDC
Schaltswelle Low-Bereich Umschaltbereich High-Bereich	<5 V 5 - 15 V >15 V
Eingangsimpedanz	ca. 5 kΩ
Eingangsstrom	ca. 5 mA @ 24 VDC
Max. Eingangsfrequenz	20 kHz
Eingangsverzögerung	max. 6,5 µs
Betriebsarten	Steuerungseingänge, Inkremental (4-fach Auswertung)
Trennung	keine galvanische Trennung

Tabelle 2: MM432 Technische Daten

Bezeichnung	MM432
Motorbrücke - Leistungsteil	
Anzahl	2
Versorgungsspannung	10 - 30 VDC
Max. Überspannung	35 VDC
Nennstrom	4 A
Max. Strom (elektr. begrenzt)	8 A (max. 2 s)
PWM-Frequenz	16 kHz
Schutz	ext. Sicherung 6,3 AT vorgeschrieben, kurzschlussfest gegen Masse und Plus je Kanal
Kurzschlusserkennung	<2,5 ms
Maximaler Kurzschluss-Strom gegen Plus (unterer Brückenweig gegen Plus)	25 A \pm 25 %
Maximaler Kurzschluss-Strom gegen Masse (oberer Brückenweig gegen Masse)	50 A
Maximaler Kurzschluss-Strom der Motorleitungen zueinander (M+ gegen M-)	25 A \pm 25 %
Motorbrücke - Strommessung	
Anzahl	2
Messbereich	-0,1 bis +8 A
Auflösung	50 mA
Mechanische Eigenschaften	
Maße	B&R 2003 einfachbreit

Tabelle 2: MM432 Technische Daten (Forts.)

1.1.4 Status-LEDs

Status-LEDs		
LED	Beschreibung	
DCOK	Leuchtet, solange die Versorgung der Eingänge im definierten Bereich ist.	
LED grün (Ax, Bx, Rx, 1 - 6)	Eingangszustand des korrespondierenden Eingangs.	
LED gelb (Mx)	Ansteuerzustand des korrespondierenden Ausgangs:	
	Ansteuerzustand	Beschreibung
	statisch ein	Ausgang aktiviert, kein Fehler
	statisch aus	Ausgang deaktiviert
	blinkend (256 ms Periode)	Kurzschlusserkennung hat angesprochen
	blinkend (512 ms Periode)	Überstromerkennung hat angesprochen
blinkend (2 s Periode)	Versorgung der Eingänge und Elektronik hat angesprochen	

Tabelle 3: MM432 Status-LEDs

1.1.5 Anschlussbelegung

Leistungsteil

Feldklemme X1	
Klemme	Belegung
1	+ DC Versorgung für Motor 1
2	- DC Versorgung für Motor 1
3	+ Motorausgang Motor 1
4	- Motorausgang Motor 1
5	+ DC Versorgung für Motor 2
6	- DC Versorgung für Motor 2
7	+ Motorausgang Motor 2
8	- Motorausgang Motor 2
9	Nicht belegt
10	Nicht belegt

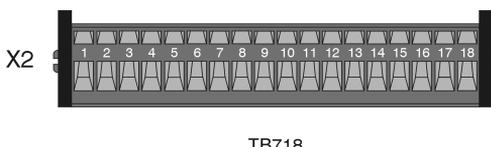
X1

TB710

Tabelle 4: MM432 Anschlussbelegung Leistungsteil

Digitale Eingänge

Feldklemme X2	
Klemme	Belegung
1	+24 VDC Versorgung für Eingänge und Inkrementalgeber
2	GND
3	ABR-Encoder 1: +24 VDC Versorgung
4	ABR-Encoder 1: GND
5	ABR-Encoder 1: A-Signal
6	ABR-Encoder 1: B-Signal
7	ABR-Encoder 1: R-Signal
8	ABR-Encoder 2: +24 VDC Versorgung
9	ABR-Encoder 2: GND
10	ABR-Encoder 2: A-Signal
11	ABR-Encoder 2: B-Signal
12	ABR-Encoder 2: R-Signal
13	Digitaleingang 1 (Referenzfreigabe 1)
14	Digitaleingang 2 (Endlagenschalter 1 links)
15	Digitaleingang 3 (Endlagenschalter 1 rechts)
16	Digitaleingang 4 (Referenzfreigabe 2)
17	Digitaleingang 5 (Endlagenschalter 2 links)
18	Digitaleingang 6 (Endlagenschalter 2 rechts)



X2

TB718

Tabelle 5: MM432 Anschlussbelegung digitale Eingänge

1.1.6 Anschlussbeispiel

Leistungsteil

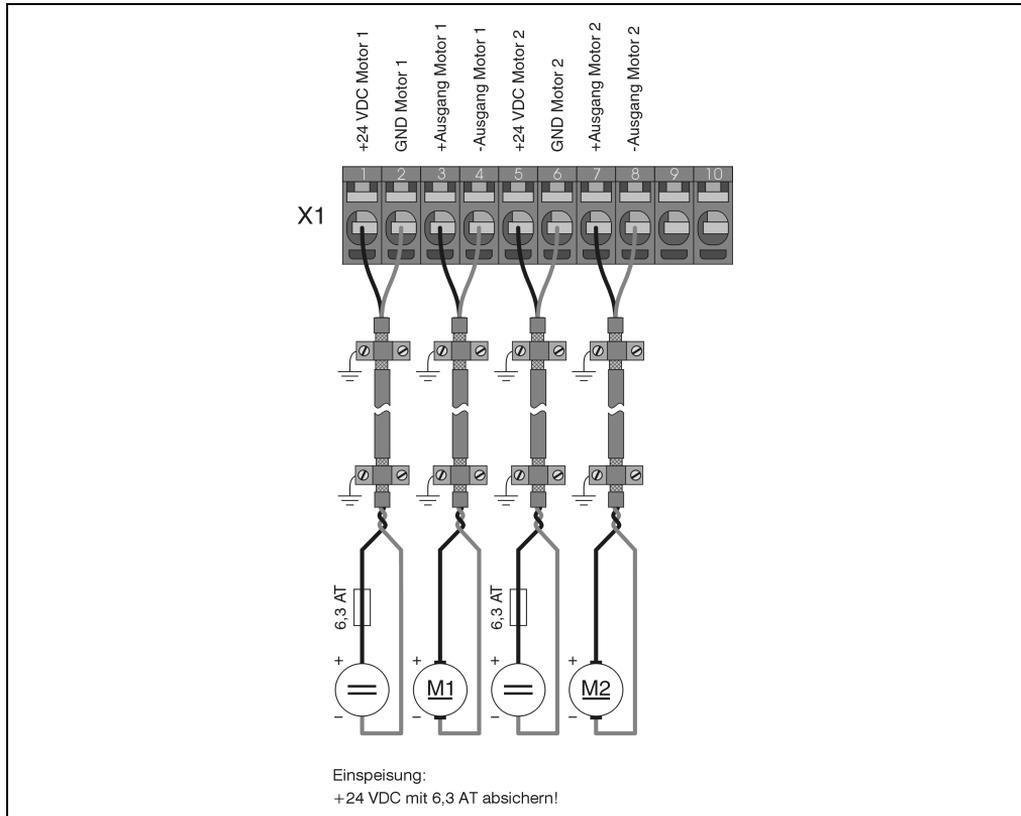


Abbildung 1: MM432 Anschlussbeispiel für Leistungsteil

Digitale Eingänge

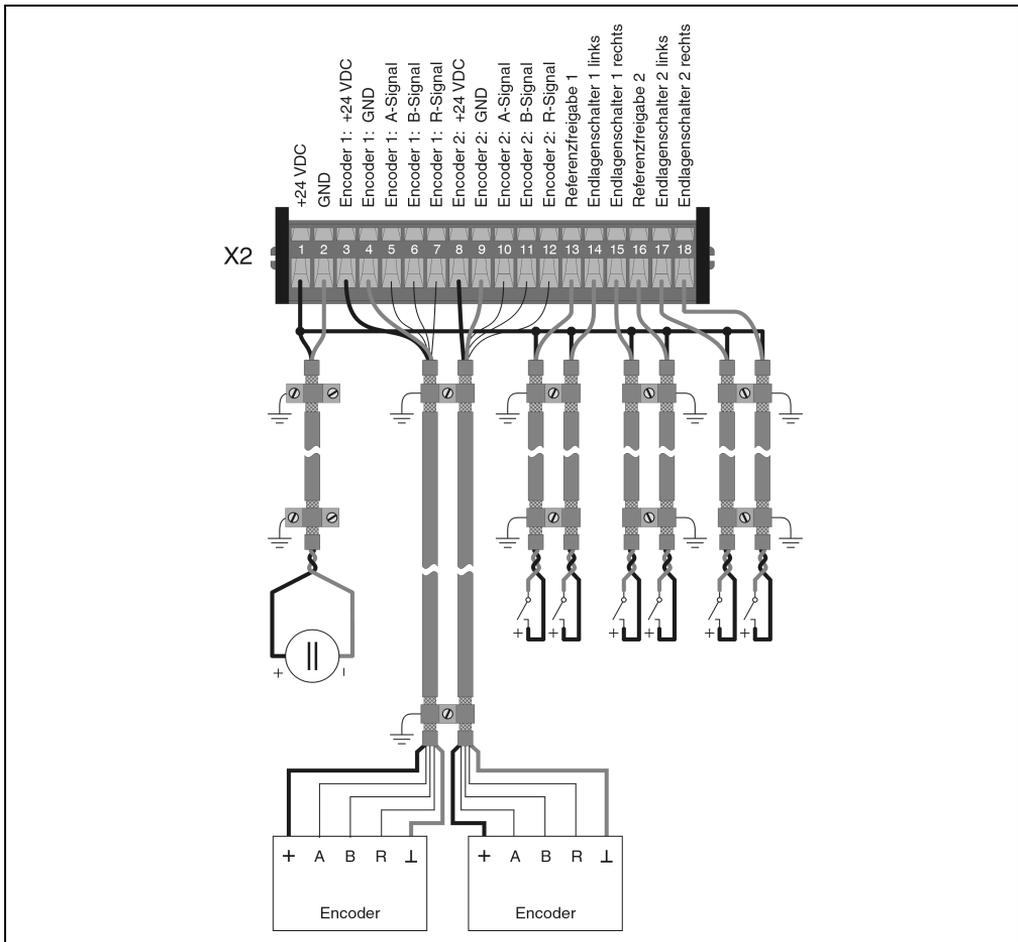


Abbildung 2: MM432 Anschlussbeispiel für digitale Eingänge

1.1.7 Eingangsschema

Standard-Eingänge

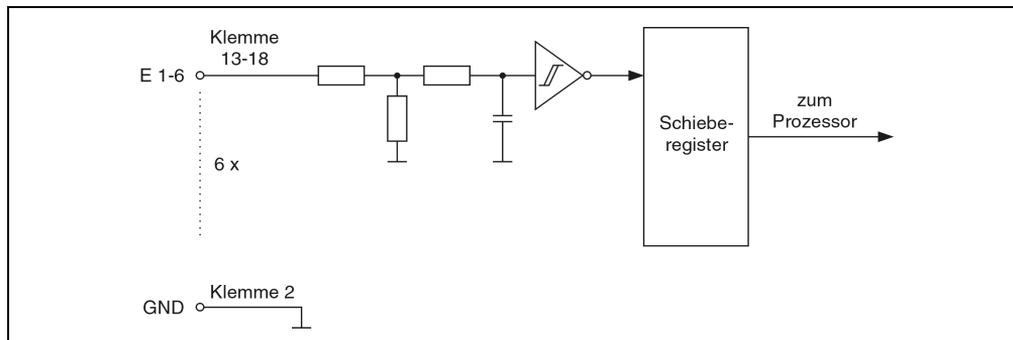


Abbildung 3: MM432 Eingangsschema für Standard-Eingänge

ABR-Eingänge

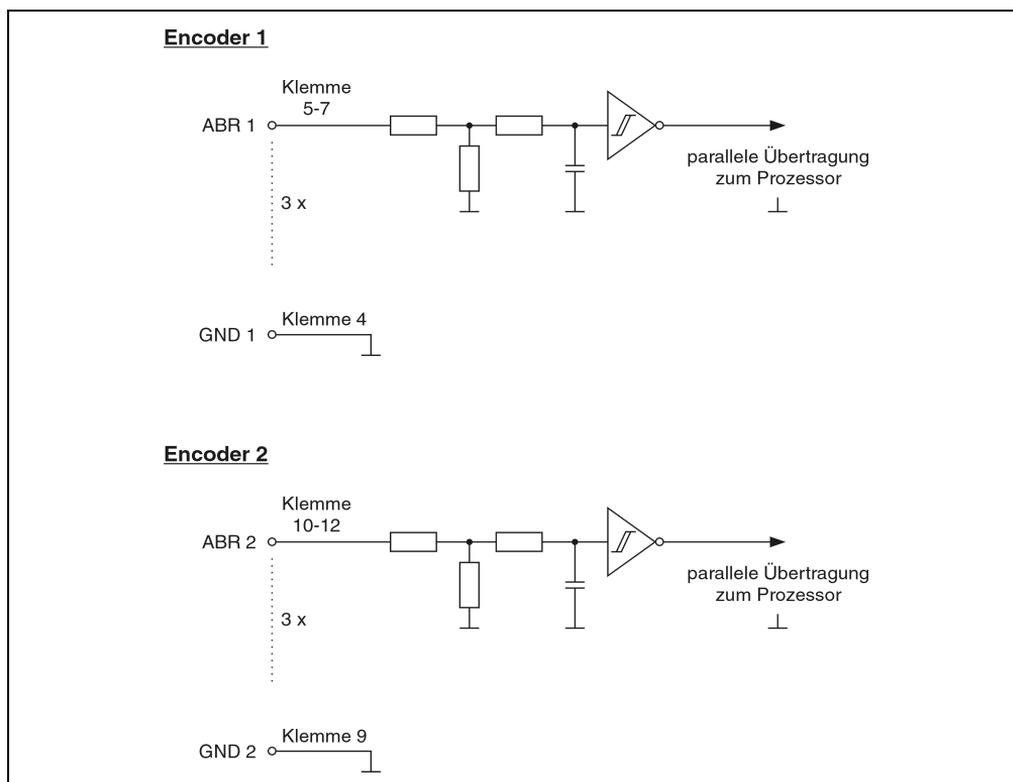


Abbildung 4: MM432 Eingangsschema für ABR-Eingänge

1.1.8 Einsatzspektrum

Allgemeines

Das Motorbrückenmodul MM432 ist zur Ansteuerung von DC-Motoren im unteren Leistungsbe-
reich (typ. 80 W) konzipiert. Beide Bewegungsrichtungen sind möglich.

Das Einsatzspektrum des Moduls liegt im wesentlichen in Bereichen, in denen das Reibmoment
und dessen Ausregelung die entscheidende Rolle spielen. Für eine dynamische Regelung des
Beschleunigungsmoments (Drehzahl, Position) ist das Modul weniger geeignet. Grund hierfür ist
der Aufbau einer Regelung für die MM432.

Strom- bzw. Momentregelung

Auf dem MM432 Modul ist ein elektronischer Stromregler implementiert, der von der SPS-CPU
parametriert wird. Da der Strom mit dem Moment proportional ist, handelt das Modul die Momen-
tenregelung selbständig ab.

Ebenso sind Anfahr- und Brems-Stromrampen parametrierbar, die vom Modul ausgeführt wer-
den. Der Strom muss von der Applikation unbedingt überwacht werden, damit der Motor nicht
im Generatorbetrieb betrieben wird. Dazu wird der Stromwert ausgelesen und überprüft, ob er
im negativen Bereich liegt. Das Modul besitzt keine Bremswiderstände!

Als weitere integrierte Funktionalität ist das Parametrieren einer richtungsabhängigen Motorab-
schaltung möglich, die über die Endlagenschalter ausgelöst wird.

Drehzahlregelung

Anders als die Strom- bzw. Momentregelung stellt sich die Drehzahlregelung dar. Sie muss von
der SPS-CPU durchgeführt werden. Hier sind die Zeit für die Datenübertragung über den 2003
Bus und der sich ergebende Jitter zu berücksichtigen.

Einsatzbeispiele

- Antriebsregelung für Schiebetüren
- Pumpenregelung für 2-Komponentenmischung

1.1.9 Grenzen des Einsatzbereichs

Begrenzt wird der Einsatzbereich einerseits durch die Leistungsdaten und andererseits durch die Regeleigenschaften (siehe Abschnitt 1.1.3 "Technische Daten", auf Seite 2 und Abschnitt 1.1.8 "Einsatzspektrum", auf Seite 10). Hierbei ist folgendes Zeitverhalten zu beachten:

Zeitverhalten	
Reglerzykluszeit auf MM432 (Stromregelung)	1 ms (zum Vergleich ACOPOS: 50 µs)
SPS CPU Zugriffszeit auf MM432 Daten	ca. 2,5 ms (Konfiguration: CPU + MM432)
Empfohlene Taskklasse	4 ms

Tabelle 6: MM432 Zeitverhalten

Bei Regelungen ist zu berücksichtigen, dass der Datenrefresh der MM432 asynchron abläuft.

1.1.10 Modulaufbau

Allgemeines

Der Aufbau des Motorbrückenmoduls MM432 entspricht einem Adaptermodul AF101 auf dem vier Anpassungsmodule gesteckt sind und einem digitalen Mischmodul.

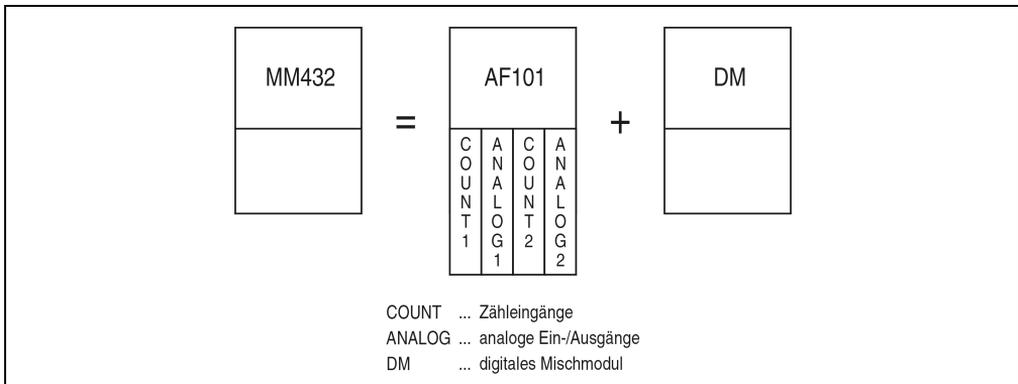


Abbildung 5: MM432 Modulaufbau

Moduladressen

Durch diesen speziellen Modulaufbau werden vom Motorbrückenmodul MM432 zwei Moduladressen belegt.

Im unten angeführten Beispiel werden eine Zentraleinheit, ein Motorbrückenmodul MM432 und ein Digitaleingangsmodul DI435 verwendet. Die Moduladresse ist wie in der Zeichnung dargestellt zu vergeben.

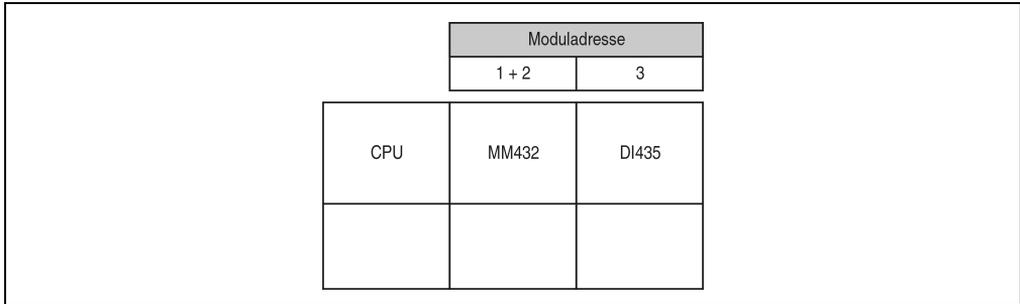


Abbildung 6: MM432 Moduladressen

Variablendeklaration

Um Registerüberschneidungen zu vermeiden, müssen bei der Variablendeklaration für die Moduladresse und für den Slot die unten angeführten Einstellungen vorgenommen werden. Das Modul wird in diesem Beispiel mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

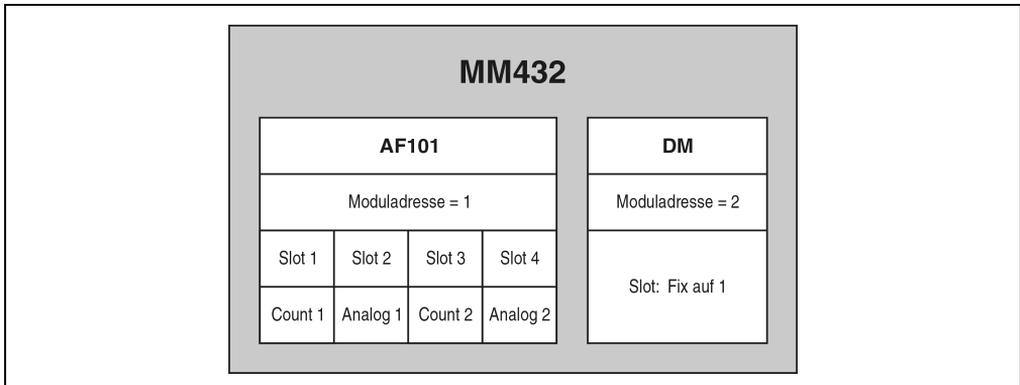


Abbildung 7: MM432 Variablendeklaration

1.1.11 Zeitverhalten

Wenn als Controller eine B&R 2003 Zentraleinheit verwendet wird, müssen bei der Betrachtung des Zeitverhaltens folgende drei Faktoren berücksichtigt werden:

- Interner Buszyklus
- I/O-AF-Zyklus
- I/O-CPU-Last

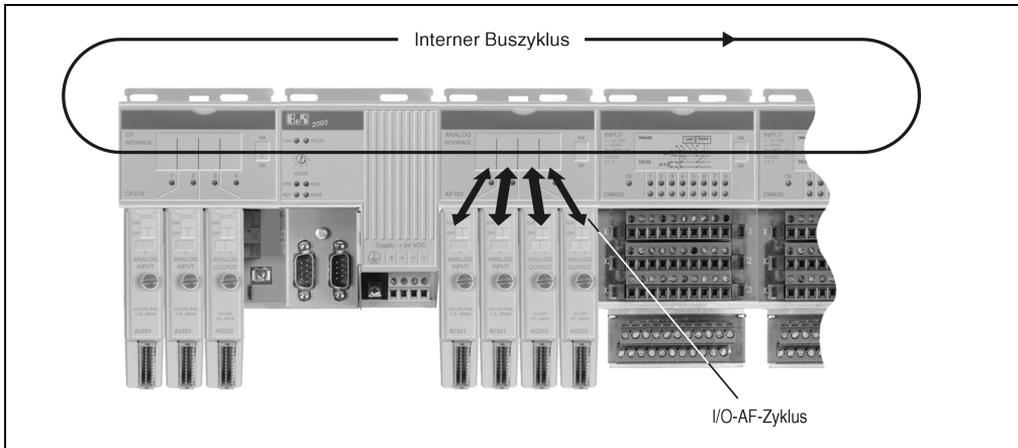


Abbildung 8: MM432 Zeitverhalten

Interner Buszyklus

Während dieser Zeit werden alle Motorbrückenmodule, Kombinationsmodule, AF-Module und digitalen I/O-Module bearbeitet. Der interne Buszyklus einer MM432 berechnet sich wie folgt:

Es befindet sich kein AF101 Adaptermodul am Bus

$$t_{\text{int_Zyklus}} = n * 36 \mu\text{s} * 8 + 8 * 120 \mu\text{s} + 1200 \mu\text{s} = 2448 \mu\text{s} \quad (\text{bei } n = 1)$$

n ... Anzahl der MM432 Module

$36 \mu\text{s}$... Zeit für ein Motorbrückenmodul MM432

8 ... Anzahl der Datenwörter einer MM432

$120 \mu\text{s}$... Motorbrückenmodul MM432 busy

$1200 \mu\text{s}$... Offset

Es befindet sich ein AF101 Adaptermodul am Bus oder es wird als CPU eine CPx74 verwendet

$$t_{\text{int_Zyklus}} = n * 36 \mu\text{s} * 8 + 8 * 200 \mu\text{s} + 1200 \mu\text{s} = 3088 \mu\text{s} \quad (\text{bei } n = 1)$$

- n ... Anzahl der MM432 Module
- 36 μs ... Zeit für ein Motorbrückenmodul MM432
- 8 ... Anzahl der Datenwörter einer MM432
- 200 μs ... AF101 oder CPx74 busy
- 1200 μs ... Offset

I/O-AF-Zyklus für digitale und analoge Datenpunkte

Während dieser Zeit werden alle digitalen und analogen Datenpunkte des Motorbrückenmoduls MM432 intern aktualisiert bzw. eingelesen.

$$t_{\text{dig_IO_AF}} \leq 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{an_IO_AF}} \leq 1 \text{ ms}$$

I/O-CPU-Last

Diese Zeit gibt an, wie lange die CPU zur Bearbeitung der über das Motorbrückenmodul MM432 weitergegebenen I/O-Daten benötigt. Die Zentraleinheit wird maßgeblich von den analogen I/O-Daten belastet.

Als CPU wird eine CP430 oder CPx70 verwendet

$$t_{\text{IO_CPU}} = 8 * 100 \mu\text{s} = 800 \mu\text{s}$$

- 8 ... Anzahl der Datenwörter einer MM432
- 100 μs ... analoger Datenpunkt bei CP430 oder CPx70

Als CPU wird eine CPx74 verwendet

$$t_{\text{IO_CPU}} = 8 * 70 \mu\text{s} = 560 \mu\text{s}$$

- 8 ... Anzahl der Datenwörter einer MM432
- 70 μs ... analoger Datenpunkt bei CPx74

Als CPU wird eine CP476 verwendet

$$t_{\text{IO_CPU}} = 8 * 50 \mu\text{s} = 400 \mu\text{s}$$

- 8 ... Anzahl der Datenwörter einer MM432
- 50 μs ... analoger Datenpunkt bei CP476

Taskklasse

Empfohlene schnellste Taskklasse: 4 ms

1.1.12 Variablendeklaration für Inkrementalgeberbetrieb

Die Variablendeklaration gilt für folgende Controller:

- Zentraleinheit SPS 2003
- Remote I/O-Buscontroller
- CAN-Buscontroller

Unterstützung B&R Automation Studio™: Siehe Hilfe B&R Automation Studio™ ab V 1.40

Das Ansprechen der Anpassungsmodule ist auch in den Abschnitten "AF101" und "Zentraleinheit" erklärt.

Das Modul MM432 verfügt über zwei Inkrementalgeber. Die Inkrementalgeber sind auf die Slots 1 und 3 aufgeteilt (Brücken 1 und 2). Die Bedienung ist identisch.

Inkrementalgeberbetrieb mit Zentraleinheit SPS 2003 und Remote Slave

Der Datenzugriff erfolgt über Daten- und Konfigurationswörter. Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht, welche Daten- und Konfigurationswörter bei diesem Modul zum Einsatz kommen.

Datenzugriff	VD-Datentyp	VD-Modultyp	VD-Kanal	R	W	Beschreibung
Datenwort 0	UINT	Analog In	0	●		Modulstatus
Datenwort 1	DINT	Analog In	2	●		Zählerstand
Konfigurationswort 12	UINT	Transp. In	24	●		Modulstatus (aktueller Zustand ungelatcht)
Konfigurationswort 14	UINT	Transp. In	28	●		Modultyp
	UINT	Transp. Out	28		●	Modulkonfiguration

Tabelle 7: MM432 Daten- und Konfigurationswörter Inkrementalgeberbetrieb mit CPU und Remote Slave

Inkrementalgeberbetrieb mit CAN Slave

Der Datenzugriff erfolgt über Daten- und Konfigurationswörter. Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht, welche Daten- und Konfigurationswörter bei diesem Modul zum Einsatz kommen.

Datenzugriff	VD-Datentyp	VD-Modultyp	VD-Kanal	R	W	Beschreibung
Datenwort 0	DINT	Analog In	0	●		Zählerstand
Datenwort 2	UINT	Analog In	4	●		Modulstatus
Konfigurationswort 12	UINT	Transp. In	24	●		Modulstatus (aktueller Zustand ungelatcht)
Konfigurationswort 14	UINT	Transp. In	28	●		Modultyp
	UINT	Transp. Out	28		●	Modulkonfiguration

Tabelle 8: MM432 Daten- und Konfigurationswörter Inkrementalgeberbetrieb mit CAN Slave

Hinweis:

B&R 2000 Anwender müssen die zwei Wörter des Zählerstandes austauschen, so dass das High-Word am Anfang steht (Motorola-Format)!

Zugriff über CAN-Identifizier

Der Zugriff über CAN-Identifizier wird verwendet, wenn der Slave über ein Fremdgerät angesteuert wird. Der Zugriff über CAN-Identifizier ist in einem Beispiel im Kapitel 4 "Moduladressierung" beschrieben. Die Übertragungsmodi sind im Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen" beschrieben.

Hinweis:

Für beide Inkrementalgeber müssen B&R 2000 Anwender die Daten austauschen, so dass die High-Daten am Anfang stehen (Motorola-Format)!

Inkrementalgeber 1

Im unten angeführten Beispiel, wird das Motorbrückenmodul MM432 mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

Slot	CAN-ID ¹⁾	Word 1		Word 2		Word 3		Word 4
1	542	Zähler LL	Zähler ML	Zähler MH	Zähler HH	Status L	Status H	nicht genutzt
2	543	nicht verwendet						
3	544	nicht verwendet						
4	545	nicht verwendet						

Tabelle 9: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Inkrementalgeber 1

- 1) $CAN-ID = 542 + (kn - 1) \times 16 + (ma - 1) \times 4 + (sl - 1)$
kn Knotennummer des CAN Slaves = 1
ma ... Moduladresse = 1
sl Slotnummer = 1

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Inkrementalgeber 2

Im unten angeführten Beispiel, wird das Motorbrückenmodul MM432 mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

Slot	CAN-ID ¹⁾	Word 1		Word 2		Word 3		Word 4
1	542	nicht verwendet						
2	543	nicht verwendet						
3	544	Zähler LL	Zähler ML	Zähler MH	Zähler HH	Status L	Status H	nicht genutzt
4	545	nicht verwendet						

Tabelle 10: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Inkrementalgeber 2

- 1) $CAN-ID = 542 + (kn - 1) \times 16 + (ma - 1) \times 4 + (sl - 1)$
kn Knotennummer des CAN Slaves = 1
ma ... Moduladresse = 1
sl Slotnummer = 3

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Beschreibung der Daten- und Konfigurationswörter

Datenwort 0 (lesend)

Das Datenwort 0 enthält den Modulstatus zeitkonsistent zum Zählerstand.

Bit	Beschreibung
0	Pegel des Referenzimpulses
1	Pegel des Referenzfreigabeschalters
2	Pegel des Gebereingangs B
3	Pegel des Gebereingangs A
4	nicht definiert, ausmaskieren
5	0 ... Versorgungsspannung des Inkrementalgebers < 18 V 1 ... Versorgungsspannung des Inkrementalgebers > 18 V
6	ändert nach jeder erfolgten Referenzierung den Zustand
7	0 ... Referenzieren ist im Gange 1 ... Zähler ist referenziert (Rücksetzen erfolgt mit Erhalt des Referenzierbefehls)
8 - 15	nicht definiert, ausmaskieren

Datenwort 1 (lesend)

Zählerstand MSW.

Datenwort 2 (lesend)

Zählerstand LSW.

Konfigurationswort 12 (lesend)

Das Konfigurationswort 12 enthält den Modulstatus (aktueller Zustand ungelatcht). Der Modulstatus ist bei Datenwort 0 beschrieben.

Konfigurationswort 14 (lesend)

Das High Byte des Konfigurationswortes 14 beschreibt die Modulkennung.

Bit	Beschreibung
0 - 7	nicht definiert, ausmaskieren
8 - 15	Modulkennung: \$42

Konfigurationswort 14 (schreibend)

Mit dem Konfigurationswort 14 wird das Modul konfiguriert.

Bit	Beschreibung
0 - 3	0
4	0 ... keine Auswirkung auf Zähler 1 ... Zähler löschen (referenzieren)
5	0 ... Referenzfreigabeschalter nicht beachten (Referenzieren bei Referenzimpuls). Einstellung bezieht sich auf Bit 4 1 ... Referenzfreigabeschalter aktiv schalten (Referenzieren bei Referenzimpuls und Referenzfreigabeschalter)
6	0 ... Zähler unmittelbar auf 0 setzen. In Datenwort 0 (Modulstatus) wird Bit 7 unmittelbar auf 1 gesetzt und der Zähler gelöscht. 1 ... Zähler bleibt in Funktion. In Datenwort 0 (Modulstatus) wird Bit 7 unmittelbar auf 0 gesetzt (bedingtes Referenzieren).
7	0 ... keine Auswirkung auf Referenzimpuls 1 ... Referenzimpuls wird invertiert. Diese Einstellung wird für Geber mit High Impuls verwendet.
8 - 10	0
11	0 ... keine Auswirkung auf Zählrichtung 1 ... Zählrichtung gegenüber Verdrahtung invertieren
12 - 14	0
15	Diese Funktion ist nur im Konfigurationswort 14 für Inkrementalgeber 1 aufgelegt! Per Standardeinstellung werden die Eingänge für Endschalter und Referenzfreigabe mit einem Softwarefilter von 4 ms gefiltert. Diese Filterung kann mit diesem Bit für beide Brücken ein- bzw. ausgeschaltet werden. 0 ... Softwarefilter eingeschaltet 1 ... Softwarefilter ausgeschaltet

1.1.13 Variablendeklaration für Analogeingangsdaten

Die Variablendeklaration gilt für folgende Controller:

- Zentraleinheit SPS 2003
- Remote I/O-Buscontroller
- CAN-Buscontroller

Unterstützung B&R Automation Studio™: Siehe Hilfe B&R Automation Studio™ ab V 1.40

Das Ansprechen der Anpassungsmodule ist auch in den Abschnitten "AF101" und "Zentraleinheit" erklärt.

Die Analogeingangsdaten sind beim Modul MM432 auf die Slots 2 und 4 aufgeteilt (Brücken 1 und 2). Die Bedienung ist identisch.

Der Datenzugriff erfolgt über Daten- und Konfigurationswörter. Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht, welche Daten- und Konfigurationswörter bei diesem Modul zum Einsatz kommen.

Datenzugriff	VD-Datentyp	VD-Modultyp	VD-Kanal	R	W	Beschreibung
Datenwort 0	INT	Analog In	0	●		Istwert des Ausgangsstroms
Konfigurationswort 8	INT	Transp. In	16	●		Versorgungsspannung des PWM Kanals
Konfigurationswort 9	UINT	Transp. In	18	●		Digitalsignale
Konfigurationswort 11	UINT	Transp. In	22	●		Quittung der Sonderfunktionen (nur auf Slot 2)
Konfigurationswort 12	UINT	Transp. In	24	●		Modulstatus
Konfigurationswort 13	UINT	Transp. Out	26		●	Befehle für Sonderfunktionen (nur auf Slot 2)

Tabelle 11: MM432 Daten- und Konfigurationswörter für Analogeingangsdaten

Zugriff über CAN-Identifizier

Der Zugriff über CAN-Identifizier wird verwendet, wenn der Slave über ein Fremdgerät angesteuert wird. Der Zugriff über CAN-Identifizier ist in einem Beispiel im Kapitel 4 "Moduladressierung" beschrieben. Die Übertragungsmodi sind im Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen" beschrieben.

Hinweis:

B&R 2000 Anwender müssen die Daten austauschen, so dass die High-Daten am Anfang stehen (Motorola-Format)!

Analogeingangsdaten 1

Im unten angeführten Beispiel, wird das Motorbrückenmodul MM432 mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

Die Daten der Analogeingänge können nicht gepackt werden. Es wird nur das zweite Objekt dieser Vierergruppe angelegt und gesendet.

Slot	CAN-ID ¹⁾	Word 1		Word 2	Word 3	Word 4
1	542	nicht verwendet				
2	543	Kanal 1L	Kanal 1H	nicht genutzt		
3	544	nicht verwendet				
4	545	nicht verwendet				

Tabelle 12: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Analogeingangsdaten 1

- 1) CAN-ID = $542 + (kn - 1) \times 16 + (ma - 1) \times 4 + (sl - 1)$
kn Knotennummer des CAN Slaves = 1
ma ... Moduladresse = 1
sl Slotnummer = 2

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Analogeingangsdaten 2

Im unten angeführten Beispiel, wird das Motorbrückenmodul MM432 mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

Die Daten der Analogeingänge können nicht gepackt werden. Es wird nur das vierte Objekt dieser Vierergruppe angelegt und gesendet.

Slot	CAN-ID ¹⁾	Word 1		Word 2	Word 3	Word 4
1	542	nicht verwendet				
2	543	nicht verwendet				
3	544	nicht verwendet				
4	545	Kanal 1L	Kanal 1H	nicht genutzt		

Tabelle 13: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Analogeingangsdaten 2

- 1) CAN-ID = $542 + (kn - 1) \times 16 + (ma - 1) \times 4 + (sl - 1)$
kn Knotennummer des CAN Slaves = 1
ma ... Moduladresse = 1
sl Slotnummer = 4

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Beschreibung der Daten- und Konfigurationswörter

Datenwort 0 (lesend)

Datenwort 0 enthält den modulintern gemessenen Istwert des Ausgangsstroms. Der Wert ist mit der Einheit [mA] auf 16 Bit normiert.

Konfigurationswort 8 (lesend)

Konfigurationswort 8 enthält die Versorgungsspannung des PWM Kanals. Der Wert ist mit der Einheit [V] auf 16 Bit normiert.

Konfigurationswort 9 (lesend)

Konfigurationswort 9 enthält ein Abbild der digitalen Signale.

Bit	Beschreibung
0	Pegel des Gebereingangs A
1	Pegel des Gebereingangs B
2	Pegel des Referenzimpulses
3	Pegel des Referenzfreigabeschalters
4	Pegel der Endlage links (zur Begrenzung des neativen Sollwertes)
5	Pegel der Endlage rechts (zur Begrenzung des positiven Sollwertes)
6	nicht definiert, ausmaskieren
7	Summenmeldung: Endlage links/rechts 0 ... keine Endlage erreicht 1 ... der linke oder rechte Endlagenschalter hat angesprochen
8	Summenmeldung: Fehler auf der Brücke 0 ... kein Fehler aufgetreten 1 ... auf der Brücke ist ein Fehler aufgetreten
9	Kurzschlussüberwachung oberer Brückenweig gegen Masse 0 ... kein Kurzschluss aufgetreten 1 ... auf der Brücke ist im oberen Brückenweig ein Kurzschluss aufgetreten
10	Kurzschlussüberwachung unterer Brückenweig gegen Plus 0 ... kein Kurzschluss aufgetreten 1 ... auf der Brücke ist im unteren Brückenweig ein Kurzschluss aufgetreten
11 - 15	nicht definiert, ausmaskieren

Konfigurationswort 12 (lesend)

Konfigurationswort 12 enthält den Modulstatus.

Bit	Beschreibung
0	0 ... Messung der Motorbrücken-Versorgungsspannung ok 1 ... Fehler bei Messung der Motorbrücken-Versorgungsspannung
1	0 ... Messung des Ausgangsstrom-Istwertes ok 1 ... Fehler bei Messung des Ausgangsstrom-Istwertes
2 - 10	nicht definiert, ausmaskieren
11	0 ... Wandlerwert bereit 1 ... Wandlerwert noch nicht bereit
12 - 15	nicht definiert, ausmaskieren

1.1.14 Variablendeklaration für Analogausgangsdaten

Die Variablendeklaration gilt für folgende Controller:

- Zentraleinheit SPS 2003
- Remote I/O-Buscontroller
- CAN-Buscontroller

Unterstützung B&R Automation Studio™: Siehe Hilfe B&R Automation Studio™ ab V 1.40

Das Ansprechen der Anpassungsmodule ist auch in den Abschnitten "AF101" und "Zentraleinheit" erklärt.

Die Analogausgangsdaten sind beim Modul MM432 auf die Slots 2 und 4 aufgeteilt (Brücken 1 und 2). Die Bedienung ist identisch.

Der Datenzugriff erfolgt über Daten- und Konfigurationswörter. Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht, welche Daten- und Konfigurationswörter bei diesem Modul zum Einsatz kommen.

Datenzugriff	VD-Datentyp	VD-Modultyp	VD-Kanal	R	W	Beschreibung
Datenwort 0	INT	Analog Out	0		●	PWM: Pulsbreitenverhältnis Stromreglerbetrieb: Strom-Sollwert
Konfigurationswort 6	DINT	Transp. Out	12		●	Stromreglerbetrieb: Proportionalfaktor für Regler
Konfigurationswort 8	UINT	Transp. Out	16		●	Stromreglerbetrieb: Nachstellzeit für Regler
Konfigurationswort 9	INT	Transp. Out	18		●	Stromreglerbetrieb: Normierung des Stroms
Konfigurationswort 10	INT	Transp. Out	20		●	Grenzwert
Konfigurationswort 11	UINT	Transp. Out	22		●	Rampensteilheit der Sollwerttrampen
Konfigurationswort 12	UINT	Transp. Out	24		●	Sollwertvorgabe bei Eingang Endlagenschalter
Konfigurationswort 14	UINT	Transp. In	28	●		Modultyp
	UINT	Transp. Out	28		●	Modulkonfiguration

Tabelle 14: MM432 Daten- und Konfigurationswörter für Analogausgangsdaten

Zugriff über CAN-Identifizier

Der Zugriff über CAN-Identifizier wird verwendet, wenn der Slave über ein Fremdgerät angesteuert wird. Der Zugriff über CAN-Identifizier ist in einem Beispiel im Kapitel 4 "Moduladressierung" beschrieben. Die Übertragungsmodi sind im Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen" beschrieben.

Hinweis:

B&R 2000 Anwender müssen die Daten austauschen, so dass die High-Daten am Anfang stehen (Motorola-Format)!

Analogausgangsdaten 1

Im unten angeführten Beispiel, wird das Motorbrückenmodul MM432 mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

Die Daten der Analogausgänge können nicht gepackt werden. Es wird nur das zweite Objekt dieser Vierergruppe angelegt und gesendet.

Slot	CAN-ID ¹⁾	Word 1	Word 2	Word 3	Word 4
1	1054	nicht verwendet			
2	1055	Kanal 1L	Kanal 1H	nicht genutzt	
3	1056	nicht verwendet			
4	1057	nicht verwendet			

Tabelle 15: MM432 Zugriff über CAN Identifizier, Analogausgangsdaten 1

- 1) $CAN-ID = 1054 + (kn - 1) \times 16 + (ma - 1) \times 4 + (sl - 1)$
 kn Knotennummer des CAN Slaves = 1
 ma ... Moduladresse = 1
 sl Slotnummer = 2

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Analogausgangsdaten 2

Im unten angeführten Beispiel, wird das Motorbrückenmodul MM432 mit den Moduladressen 1 und 2 angesprochen.

Die Daten der Analogausgänge können nicht gepackt werden. Es wird nur das vierte Objekt dieser Vierergruppe angelegt und gesendet.

Slot	CAN-ID ¹⁾	Word 1		Word 2	Word 3	Word 4
1	1054	nicht verwendet				
2	1055	nicht verwendet				
3	1056	nicht verwendet				
4	1057	Kanal 1L	Kanal 1H	nicht genutzt		

Tabelle 16: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Analogausgangsdaten 2

- 1) CAN-ID = $1054 + (kn - 1) \times 16 + (ma - 1) \times 4 + (sl - 1)$
 kn ... Knotennummer des CAN Slaves = 1
 ma ... Moduladresse = 1
 sl Slotnummer = 4

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Beschreibung der Daten- und Konfigurationswörter

Datenwort 0 (schreibend)

Die Verwendung von Datenwort 0 ist betriebsartabhängig.

Betriebsart	Beschreibung
PWM	In Datenwort 0 wird das Pulsbreitenverhältnis von 0 - 100 % eingestellt. Wertebereich: 0 ... 0 % / ± 1000 ... $\pm 100,0$ %
Stromreglerbetrieb	In Datenwort 0 wird der Strom-Sollwert von 0 - 4000 mA eingestellt. Wertebereich: 0 ... 0 mA / ± 4000 ... ± 4000 mA

Konfigurationswort 6 (schreibend)

Konfigurationswort 6 definiert im Stromreglerbetrieb den Proportionalfaktor KP für den P-Anteil. Ein Proportionalfaktor von KP = 1,0 entspricht einem Wert von \$00010000.

$$P = (\text{Soll} - \text{Ist}) \cdot KP$$

Konfigurationswort 8 (schreibend)

Konfigurationswort 8 definiert im Stromreglerbetrieb die Nachstellzeit bezogen auf 1 ms Abtastzeit für den I-Anteil:

$$I_{\text{neu}} = I_{\text{alt}} + \frac{P}{T_N}$$

T_N	Beschreibung
0	I-Anteil ausgeschaltet
1 - 65535	I_{neu} wird entsprechend der Formel berechnet

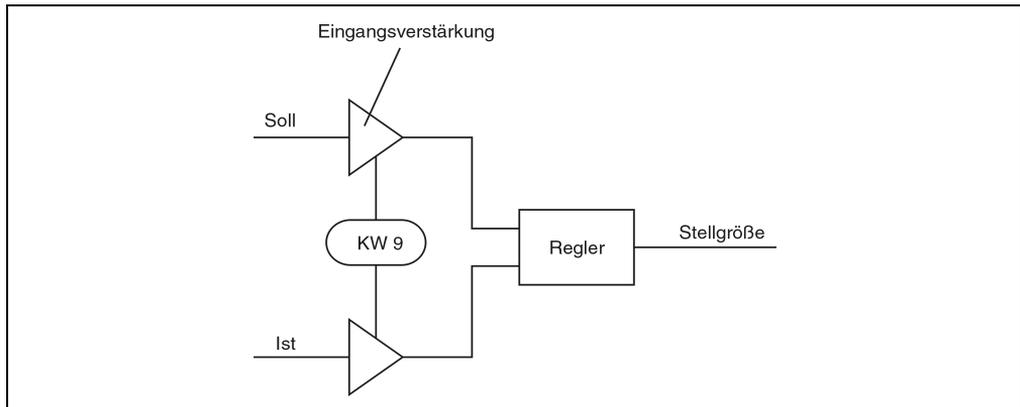
Konfigurationswort 9 (schreibend)

Abbildung 9: MM432 Anpassung der Eingangsverstärkung

Konfigurationswort 9 dient zur Anpassung der Eingangsverstärkung des Reglers. Der angegebene Wert wird zur Normierung des Stroms im Stromreglerbetrieb verwendet. Der Wert entspricht dem Nennstrom des angesteuerten Motors (0 - 4000 mA entsprechen 0 - 4000).

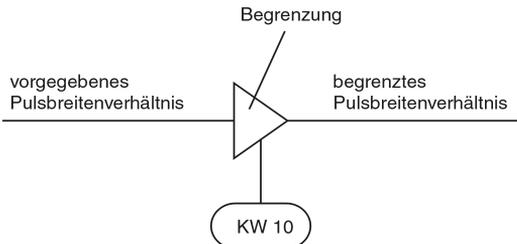
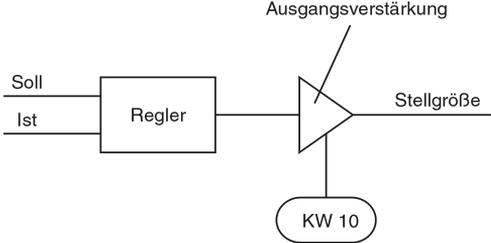
Sollwert und Istwert werden auf diesen Wert als 100 % normiert. Dadurch kann der Regler immer mit dem vollen Arbeitsbereich betrieben werden, wodurch intern die höchstmögliche Rechengenauigkeit erreicht wird. Vor der Ausgabe wird die Stellgröße wieder auf den tatsächlichen Wert normiert.

Beispiel: Motor mit einem Nennstrom von 2 A
 Normierungswert in Konfigurationswort 9 = 2000

Das heißt, ein Istwert von 1000 (1 A) entspricht 50 % des Regler-Arbeitsbereichs.

Konfigurationswort 10 (schreibend)

Konfigurationswort 10 dient zur Anpassung der Ausgangsverstärkung des Reglers. Die Verwendung ist betriebsartabhängig.

Betriebsart	Beschreibung
PWM	<p>Grenzwert für Pulsbreitenverhältnis (Wertebereich: 0 ... 0 % / 1000 ... 100,0 %)</p>  <p>Mit dem angegebenen Grenzwert von 0 - 100 % wird das in Datenwort 0 definierte Pulsbreitenverhältnis auf den Grenzwert umgerechnet. Dadurch erhält man den tatsächlichen PWM Wert.</p> $\text{PWM} = \text{Sollwert} \times \frac{\text{Grenzwert}}{100}$ <p>Beispiel: Sollwert = 50 % Grenzwert = 80 % ⇒ PWM Wert = 40 %</p>
Stromreglerbetrieb	<p>Grenzwert für Stellgröße (Wertebereich: 0 ... 0 % / 1000 ... 100,0 %)</p>  <p>Mit dem angegebenen Grenzwert von 0 - 100 % wird die aus dem Regelvorgang ermittelte Stellgröße auf den Grenzwert umgerechnet. Dadurch erhält man die tatsächliche Stellgröße.</p> $\text{Stellgroesse} = \text{Stellgroesse} \times \frac{\text{Grenzwert}}{100}$ <p>Beispiel: Stellgröße = 70 % Grenzwert = 90 % ⇒ Stellgröße = 63 %</p>

Konfigurationswort 11 (schreibend)

Konfigurationswort 11 definiert die Rampensteilheit der Sollwertrampe. Berechnungsformel:

$$\text{Rampensteilheit} = \frac{100}{\text{Rampenwert}} \quad [\text{Prozent}]$$

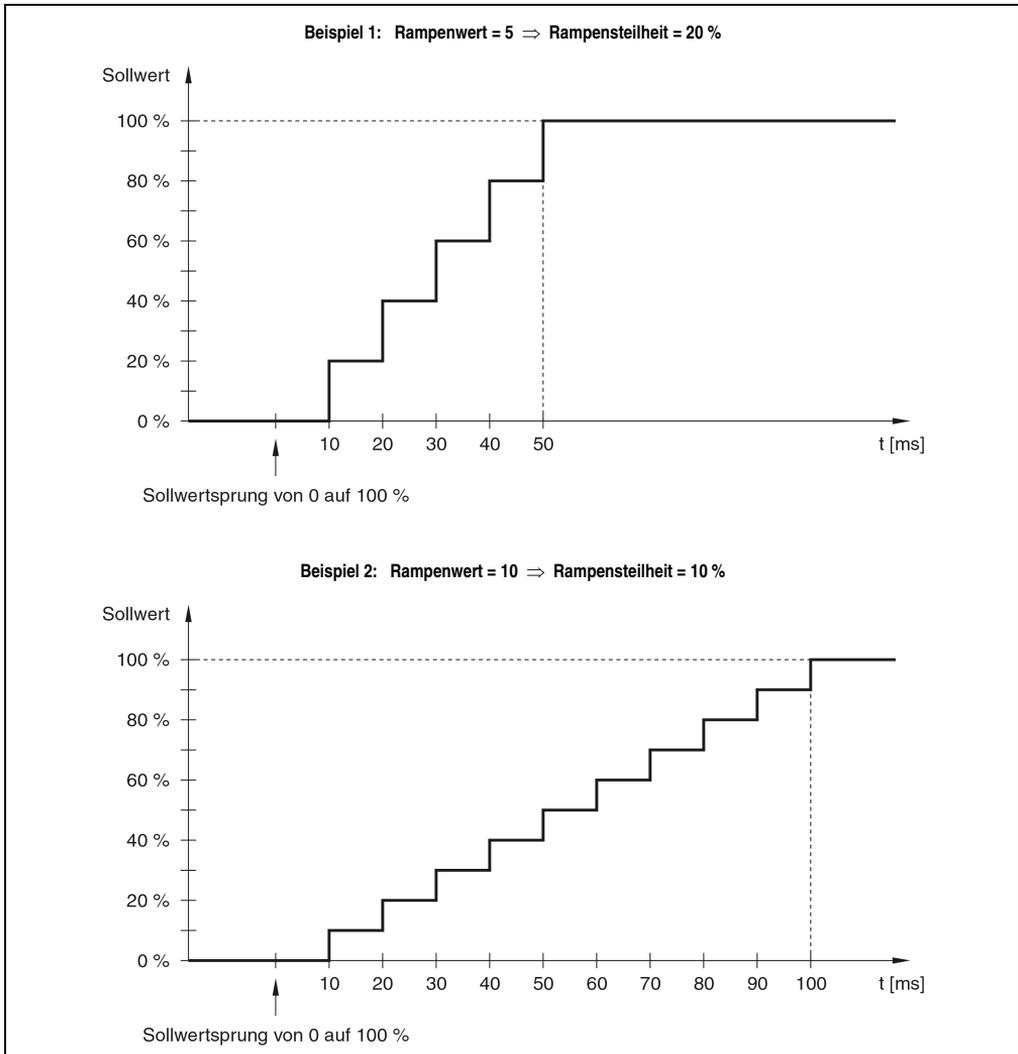
Die Rampensteilheit wird durch den Rampenwert definiert. Es gibt jeweils einen Rampenwert für die positive und für die negative Sollwertrampe.

Rampenwert	Konfigurationswort 11
Positive Rampe	High Byte
Negative Rampe	Low Byte

Wertebereich des Rampenwerts	Beschreibung
0	Der Sollwert wird direkt übernommen.
1 - 255	Der Sollwert wird entsprechend der Rampensteilheit übernommen.

Der Sollwert wird nach einer Änderung entlang der Sollwertrampe im 10 ms Takt an den neuen Sollwert herangeführt.

Beispiel: Der Sollwert ändert sich von 0 auf 100 %. Die folgenden Kurven zeigen die Sollwertrampe für einen Rampenwert von 5 bzw. 10.



Konfigurationswort 12 (schreibend)

Konfigurationswort 12 enthält den Sollwert, der bei Eintreffen eines Endschaltersignals übernommen wird. Wenn während des Betriebs ein Endschalter anspricht, wird dieser Wert unmittelbar (ohne Rampe) als Sollwert wirksam.

Mit diesem relativ kleinen Wert wird die Endlagenposition gehalten. Um aus der Endlagenposition herauszufahren, muss ein neuer Sollwert mit umgedrehtem Vorzeichen vorgegeben werden:

Normaler Betrieb		Endlagenposition erreicht	
Richtung	Sollwert	Endlagenposition halten	Aus Endlagenposition herausfahren
links	negativ	Der Wert in Konfigurationswort 12 wird als negativer Sollwert übernommen. Die linke Endlagenposition wird mit diesem relativ kleinen Wert gehalten.	Es muss ein positiver Sollwert übergeben werden. Dieser Wert hat eine höhere Priorität als der in Konfigurationswort 12 definierte Sollwert zum Halten der Position.
rechts	positiv	Der Wert in Konfigurationswort 12 wird als positiver Sollwert übernommen. Die rechte Endlagenposition wird mit diesem relativ kleinen Wert gehalten.	Es muss ein negativer Sollwert übergeben werden. Dieser Wert hat eine höhere Priorität als der in Konfigurationswort 12 definierte Sollwert zum Halten der Position.

Konfigurationswort 14 (lesend)

Das High Byte des Konfigurationswortes 14 beschreibt die Modulkennung.

Bit	Beschreibung
0 - 7	nicht definiert, ausmaskieren
8 - 15	Modulkennung: \$42

Konfigurationswort 14 (schreibend)

Mit dem Konfigurationswort 14 wird das Modul konfiguriert.

Bit	Beschreibung															
0 - 1	Diese Funktion ist nur im Konfigurationswort 14 für Analogausgangsdaten 1 aufgelegt! Das Filter der Strommessung ist für eine Frequenz von 16 kHz eingestellt. Der Stromregler sollte daher nicht langsamer betrieben werden. Wenn der Ausgang als PWM Ausgang verwendet wird, kann auch eine niedrigere Frequenz eingestellt werden. Die Einstellung der Frequenz erfolgt für beide Brücken mit diesen zwei Bits:															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bitkombination</th> <th>PWM Frequenz</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>16 kHz</td> <td>Standardeinstellung</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>8 kHz</td> <td>nur für PWM, nicht für Stromregler</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>4 kHz</td> <td>nur für PWM, nicht für Stromregler</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>2 kHz</td> <td>nur für PWM, nicht für Stromregler</td> </tr> </tbody> </table>	Bitkombination	PWM Frequenz	Beschreibung	00	16 kHz	Standardeinstellung	01	8 kHz	nur für PWM, nicht für Stromregler	10	4 kHz	nur für PWM, nicht für Stromregler	11	2 kHz	nur für PWM, nicht für Stromregler
	Bitkombination	PWM Frequenz	Beschreibung													
	00	16 kHz	Standardeinstellung													
	01	8 kHz	nur für PWM, nicht für Stromregler													
10	4 kHz	nur für PWM, nicht für Stromregler														
11	2 kHz	nur für PWM, nicht für Stromregler														
2 - 7	0															
8	0 ... keine Auswirkung auf Endlagenschalter links 1 ... Endlagenschalter links wird invertiert															
9	0 ... keine Auswirkung auf Endlagenschalter rechts 1 ... Endlagenschalter rechts wird invertiert															
10	0 ... keine Auswirkung auf Drehrichtung 1 ... Drehrichtung wird invertiert Hinweis: Das Bit darf nur in folgendem Ausnahmefall manipuliert werden: <ul style="list-style-type: none"> • Wenn bei der Inbetriebnahme festgestellt wird, dass der Motor falsch angeschlossen ist, kann durch Setzen von Bit 10 der Fehler leicht korrigiert werden. Ansonsten dieses Bit immer auf dem Wert 0 belassen! • Bit 10 darf nur bei Motorstillstand gesetzt bzw. rückgesetzt werden! 															
11	0 ... Endlagenschalterfunktion aktiviert 1 ... Endlagenschalterfunktion deaktiviert. Die Digitaleingänge für die Endlagenschalter können frei verwendet werden.															
12 - 13	0															
14	0 ... Betrieb als PWM Ausgang (Standardeinstellung) 1 ... Betrieb als Stromregler															
15	0 ... PWM Ausgang oder Stromregler ist ausgeschaltet 1 ... PWM Ausgang oder Stromregler ist freigegeben. Die Freigabe darf erst nach erfolgter Konfiguration erfolgen!															

1.1.15 Variablendeklaration der digitalen Ein-/Ausgänge

Die Variablendeklaration gilt für folgende Controller:

- Zentraleinheit SPS 2003
- Remote I/O-Buscontroller
- CAN-Buscontroller

Unterstützung B&R Automation Studio™: Siehe Hilfe B&R Automation Studio™ ab V 1.40

Variablendeklaration mit Zentraleinheit SPS 2003 und Remote Slaves

Funktion	Variablendeklaration				
	Gültigkeitsb.	Datentyp	Länge	Modultyp	Kanal
Digitaler Eingang einzeln (Kanal x)	tk_global	BIT	1	Digit. In	1 ... 8
Digitaler Ausgang einzeln (Kanal x)	tk_global	BIT	1	Digit. Out	1 ... 8
Modulstatus	tk_global	BYTE	1	Status In	0

Tabelle 17: MM432 Variablendeklaration digitale Ein-/Ausgänge mit CPU und Remote Slaves

Variablendeklaration mit CAN Slaves

Funktion	Variablendeklaration				
	Gültigkeitsb.	Datentyp	Länge	Modultyp	Kanal
Digitaler Eingang einzeln (Kanal x)	tk_global	BIT	1	Digit. In	1 ... 8
Digitaler Ausgang einzeln (Kanal x)	tk_global	BIT	1	Digit. Out	1 ... 8

Tabelle 18: MM432 Variablendeklaration digitale Ein-/Ausgänge mit CAN Slaves

Modulstatus

Der Modulstatus kann bei CAN Slaves nur über Befehlscodes ausgelesen werden. Die Befehls-codes sind im Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen", Abschnitt "Befehls-codes und Parameter" beschrieben. Ein Beispiel ist im Kapitel 4 "Moduladressierung" beschrieben.

Zugriff über CAN-Identifizier

Der Zugriff über CAN-Identifizier wird verwendet, wenn der Slave über ein Fremdgerät angesteuert wird. Der Zugriff über CAN-Identifizier ist in einem Beispiel im Kapitel 4 "Moduladressierung" beschrieben. Die Übertragungsmodi sind im Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen" beschrieben.

Digitaleingänge

Im gepackten Modus können maximal acht digitale I/O-Module betrieben werden.

Vom Modul MM432 werden zwei Moduladressen belegt. Wenn zwei MM432 zum Einsatz kommen, können daher nur noch vier weitere digitale I/O-Module betrieben werden.

Das folgende Beispiel zeigt den Aufbau des CAN-Objektes, wenn zwei MM432 und vier DI435 zum Einsatz kommen.

CAN-ID ¹⁾	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
286	MM432 nicht genutzt	MM432 E 1 - 8	MM432 nicht genutzt	MM432 E 1 - 8	DI435	DI435	DI435	DI435

Tabelle 19: MM432 Zugriff über CAN Identifizier, Digitaleingänge, gepackt

- 1) CAN-ID = 286 + (kn - 1) x 4
kn ... Knotennummer des CAN Slaves = 1

Im ungepackten Modus können maximal vier digitale I/O-Module betrieben werden.

Das folgende Beispiel zeigt den Aufbau der CAN-Objekte, wenn eine MM432 und zwei DI435 zum Einsatz kommen.

Modul	CAN-ID ¹⁾	Byte
MM432	286	nicht genutzt
	287	Eingänge 1 - 8
DI435	288	Eingänge 1 - 8
DI435	289	Eingänge 1 - 8

Tabelle 20: MM432 Zugriff über CAN Identifizier, Digitaleingänge, ungepackt

- 1) CAN-ID = 286 + (kn - 1) x 4 + (ma - 1)
kn Knotennummer des CAN Slaves = 1
ma ... Moduladresse des digitalen I/O-Moduls = 1 - 4

Digitalausgänge

Im gepackten Modus können maximal acht digitale I/O-Module betrieben werden.

Vom Modul MM432 werden zwei Moduladressen belegt. Wenn zwei MM432 zum Einsatz kommen, können daher nur noch vier weitere digitale I/O-Module betrieben werden.

Das folgende Beispiel zeigt den Aufbau des CAN-Objektes, wenn zwei MM432 und vier DO722 zum Einsatz kommen.

CAN-ID ¹⁾	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7v	Byte 8
414	MM432 nicht genutzt	MM432 A 1 - 8	MM432 nicht genutzt	MM432 A 1 - 8	DO722	DO722	DO722	DO722

Tabelle 21: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Digitalausgänge, gepackt

1) CAN-ID = 414 + (kn - 1) x 4
kn ... Knotennummer des CAN Slaves = 1

Im ungepackten Modus können maximal vier digitale I/O-Module betrieben werden.

Das folgende Beispiel zeigt den Aufbau der CAN-Objekte, wenn eine MM432 und zwei DO722 zum Einsatz kommen.

Modul	CAN-ID ¹⁾	Byte
MM432	414	nicht genutzt
	415	Ausgänge 1 - 8
DO722	416	Ausgänge 1 - 8
DO722	417	Ausgänge 1 - 8

Tabelle 22: MM432 Zugriff über CAN Identifier, Digitalausgänge, ungepackt

1) CAN-ID = 414 + (kn - 1) x 4 + (ma - 1)
kn ... Knotennummer des CAN Slaves = 1
ma ... Moduladresse des digitalen I/O-Moduls = 1 - 4

Weitere ID-Belegung siehe Kapitel 5 "CAN-Buscontroller Funktionen".

Digitaleingänge

Per Standardeinstellung werden die Eingänge für Endschalter und Referenzfreigabe mit einem Softwarefilter von 4 ms gefiltert. Dieser Filter kann für beide Brücken ausgeschaltet werden (siehe Abschnitt "Konfigurationswort 14 (schreibend)", auf Seite 19).

Nach dem Einschalten der Steuerung oder nach einem Reset sind den Kanälen folgende Eingänge zugewiesen:

Kanal	Standardzuordnung
1	Referenzimpuls 1
2	Referenzfreigabe 1
3	Endschalter links 1
4	Endschalter rechts 1
5	Referenzimpuls 2
6	Referenzfreigabe 2
7	Endschalter links 2
8	Endschalter rechts 2

Für höchstmögliche Flexibilität kann den acht Eingangskanälen ein beliebiges Signal zugewiesen werden. Das Signal kann jeder physikalische Eingang oder jede interne logische Verknüpfung sein. Eine interne logische Verknüpfung ist z. B. eine Summenmeldung oder eine Kurzschlussüberwachung.

Folgende Signale können den acht Eingangskanälen zugewiesen werden:

Signal	Signalnummer			
	Brücke 1		Brücke 2	
	dezimal	hexadezimal	dezimal	hexadezimal
Gebereingang A	00	\$00	16	\$10
Gebereingang B	01	\$01	17	\$11
Referenzimpuls	02	\$02	18	\$12
Referenzfreigabe	03	\$03	19	\$13
Endschalter links	04	\$04	20	\$14
Endschalter rechts	05	\$05	21	\$15
Summenmeldung: Endlage links/rechts	07	\$07	23	\$17
Summenmeldung: Fehler auf der Brücke	08	\$08	24	\$18
Kurzschlussüberwachung oberer Brücken- zweig gegen Masse	09	\$09	25	\$19
Kurzschlussüberwachung unterer Brücken- zweig gegen Plus	10	\$A	26	\$1A

Tabelle 23: MM432 Den Eingangskanälen zuweisbare Signale

Die Zuordnung erfolgt mit den auf Slot 2 (Analogeingangsdaten 1) aufgelegten Konfigurationswörtern 11 und 13.

Konfigurationswort 11 (lesend)

Die Ausführung der Befehle wird durch das Auslesen von Konfigurationswort 11 quittiert.

Wenn der Inhalt von Konfigurationswort 11 dem zuletzt ausgeführten Befehl entspricht, wurde der Befehl korrekt ausgeführt. Im Fehlerfall ist Bit 15 gesetzt.

Fehlernummer	Beschreibung
\$8000	Unbekannter Befehl

Konfigurationswort 13 (schreibend)

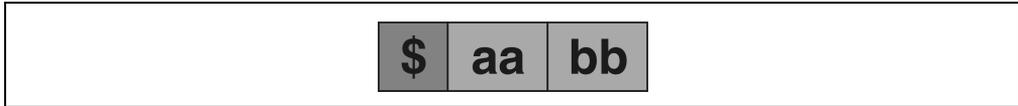
Mit Befehlen können diverse Signale den Digitaleingangskanälen zugewiesen werden. Nach jedem Befehl muss das Konfigurationswort 11 ausgelesen werden. Wenn der Registerinhalt dem zuletzt geschriebenen Befehl entspricht, wurde der Befehl korrekt ausgeführt. Im Fehlerfall wird die Fehlernummer \$8000 ausgegeben.

Nachdem alle Signale zugewiesen wurden, werden mit dem Befehl \$1800 alle bis zu diesem Zeitpunkt eingestellten Signale übernommen.

Hinweis:

Die Zuweisungen gehen nach dem Ausschalten der Steuerung bzw. nach einem Reset verloren! Nach dem Einschalten der Steuerung bzw. nach einem Reset müssen die Zuweisungen erneut durchgeführt werden.

Die Befehle setzen sich aus zwei Teilen zusammen:



Platzhalter	Beschreibung	
aa	Kennzeichnet den digitalen Eingangskanal.	
	Kanalnummer	Digitaler Eingangskanal
	\$10	1
	\$11	2
	\$12	3
	\$13	4
	\$14	5
	\$15	6
	\$16	7
	\$17	8
bb	Signalnummer als hexadezimaler Code (siehe Tabelle 23 "MM432 Den Eingangskanälen zuweisbare Signale", auf Seite 35).	
\$1800	Schließt die Zuweisung der Signale ab. Die bis zu diesem Zeitpunkt zugewiesenen Signale werden übernommen.	

Tabelle 24: MM432 Befehle für das Zuweisen von Signalen an digitale Eingangskanäle

Beispiel

Den Eingangskanälen 1 und 5 wird anstelle von "Referenzimpuls 1/2" die interne logische Verknüpfung "Summenmeldung: Fehler auf der Brücke 1/2" zugewiesen.

Die Eingangskanäle sind demnach wie folgt belegt:

Kanal	Belegung
1	Summenmeldung: Fehler auf der Brücke 1
2	Referenzfreigabe 1
3	Endschalter links 1
4	Endschalter rechts 1
5	Summenmeldung: Fehler auf der Brücke 2
6	Referenzfreigabe 2
7	Endschalter links 2
8	Endschalter rechts 2

Der Befehl zum Zuweisen der Signale setzt sich aus der Kanalnummer (siehe Tabelle 24 "MM432 Befehle für das Zuweisen von Signalen an digitale Eingangskanäle", auf Seite 37) und aus der Signalnummer (siehe Tabelle 23 "MM432 Den Eingangskanälen zuweisbare Signale", auf Seite 35) zusammen.

Digitaler Eingangskanal	Zugewiesenes Signal	Kanalnummer	Signalnummer	Befehl
1	Summenmeldung: Fehler auf der Brücke 1	\$10	\$08	\$1008
5	Summenmeldung: Fehler auf der Brücke 2	\$14	\$18	\$1418

Ablauf für das Zuweisen der Signale:

- 1) Befehl \$1008 in das Konfigurationswort 13 schreiben.
- 2) Befehl durch das Lesen von Konfigurationswort 11 quittieren.
- 3) Befehl \$1418 in das Konfigurationswort 13 schreiben.
- 4) Befehl durch das Lesen von Konfigurationswort 11 quittieren.
- 5) Zugewiesene Signale durch das Schreiben von Befehl \$1800 in das Konfigurationswort 13 übernehmen.
- 6) Befehl durch das Lesen von Konfigurationswort 11 quittieren.

Digitalausgänge

Ausgangskanäle und deren Funktion:

Kanal	Funktion
1	Motor 1: Freigabe der Ausgangsbrücke 0 ... Der Sollwert wird ohne Rampenverzögerung auf Null gestellt. Sobald der Istwert unter 1 % gefallen ist, wird die Brücke abgeschaltet. 1 ... Die Motorausgänge werden freigeschaltet.
2	Motor 1: Notstopp 0 ... Der Sollwert wird ohne Rampenverzögerung auf Null gestellt. Der Regler bleibt aktiviert. 1 ... Normaler Betrieb
3	Motor 1: Quittieren der Kurzschlussabschaltung 0 ... keine Auswirkung auf Motor 1 1 ... Quittieren der Kurzschlussabschaltung (mit positiver Flanke)
4	0
5	Motor 2: Freigabe der Ausgangsbrücke 0 ... Der Sollwert wird ohne Rampenverzögerung auf Null gestellt. Sobald der Istwert unter 1 % gefallen ist, wird die Brücke abgeschaltet. 1 ... Die Motorausgänge werden freigeschaltet.
6	Motor 2: Notstopp 0 ... Der Sollwert wird ohne Rampenverzögerung auf Null gestellt. Der Regler bleibt aktiviert. 1 ... Normaler Betrieb
7	Motor 2: Quittieren der Kurzschlussabschaltung 0 ... keine Auswirkung auf Motor 2 1 ... Quittieren der Kurzschlussabschaltung (mit positiver Flanke)
8	0

Modulstatus

Die Auswertung des Modulstatus ist in einem Beispiel im Kapitel 4 "Moduladressierung" beschrieben.

Bit	Beschreibung
0 - 4	Modulkennung: \$17
5	nicht definiert, ausmaskieren
6	Digitalmodul: 0
7	0 ... keine oder zu geringe Versorgungsspannung der Digitaleingänge 1 ... Versorgung der Digitaleingänge im gültigen Bereich

1.1.16 Allgemeines zum PWM Ausgang

Ereignis	Beschreibung
Ansprechen der Kurzschlussüberwachung	Der Sollwert und die Rampen werden auf 0 gestellt, der Regler deaktiviert, der I-Anteil gelöscht, die Brücke gesperrt, Fehlersignale und Statusbits gesetzt, die Status-LED beginnt zu blinken, Änderungen des Sollwertes werden ignoriert. Das Quittieren erfolgt mittels einer positiven Flanke am Ausgangskanal 1 bzw. 5 des Digitalteils.
Ansprechen eines Endschalters	Der Sollwert und die Rampen werden auf den parametrierten Wert gestellt. Die Stellgröße folgt mit den eingestellten Reglerparametern. Durch die Sollwertbeaufschlagung kann mit einem einstellbaren Haltemoment in eine Endlage gefahren werden.
Notstopp	Durch Rücksetzen des digitalen Ausgangskanals 2 bzw. 6 kann an der jeweiligen Brücke ein Notstopp ausgelöst werden. Ausgang gelöscht: Der Sollwert und die Rampen werden auf 0 gestellt, die Stellgröße folgt mit den eingestellten Reglerparametern, die Brücke bleibt aktiviert. Ausgang gesetzt: Der zuletzt vorgegebene Sollwert wird aktiviert.
Freigabe für PWM Ausgang oder Stromregler	Durch Setzen von Bit 15 im Konfigurationswort 14 wird der PWM Ausgang oder der Stromregler freigegeben. Freigabe gesetzt: Alle Parameter müssen eingestellt sein. Der bisher aufgelaufene I-Anteil wird gelöscht. Der zuletzt vorgegebene Sollwert wird aktiviert. Der Regleralgorithmus durchlaufen und die Brücke eingeschaltet. Freigabe gelöscht: Der Sollwert und die Rampen werden auf 0 gestellt. Die Stellgröße folgt mit den eingestellten Reglerparametern, die Brücke bleibt aktiviert bis der Strom unter 1 % gefallen ist.
Elektronische Strombegrenzung	Der maximale Strom wird nur im Stromreglerbetrieb elektronisch auf den Nennstrom (4 A) begrenzt. Im PWM Betrieb ist die Strombegrenzung durch die Applikation sicher zu stellen. Dabei darf der maximale Spitzenstrom von 8 A maximal 2 s anstehen.

Tabelle 25: MM432 Allgemeines zum PWM Ausgang

1.1.17 Hinweise für die Applikation

- Bei Unterspannung des Leistungsteils fällt die Kurzschlussüberwachung aus.
- Beim Auftreten eines Kurzschlusses muss dieser von der Applikation per Software auf dem MM432 quittiert werden.
- Bei rascher Abfolge von Anfahrten mit Überstrom und Abbremsen kann es zur Überlastung kommen. Hier muss die Applikation für Schutz sorgen. Sollte der Anfahrstrom über 4 A liegen, ist eine Haltepause ($I = 0 \text{ A}$) mit der Dauer des Überstroms einzuhalten.
- Der Strom muss von der Applikation unbedingt überwacht werden, damit der Motor nicht im Generatorbetrieb betrieben wird. Dazu wird der Stromwert ausgelesen und überprüft, ob er im negativen Bereich liegt. Das Modul besitzt keine Bremswiderstände!
- Zur Umsetzung von 5 V Differenzial-Encodersignalpegeln auf 24 V kann der Umsetzer AC401 eingesetzt werden (Bestellnummer: 0AC401.9).