

Inline-Klemme zur Pulsweiten- und Frequenzmodulation

R911170575
Ausgabe 02

Datenblatt R-IB IL PWM/2-PAC

2 unabhängige Kanäle
5-V- oder 24-V-Ausgangssignale

11 / 2018



1 Beschreibung

Die Klemme ist zum Einsatz innerhalb einer Inline-Station vorgesehen.

Zwei unabhängig voneinander arbeitende Kanäle bieten die Möglichkeit einer Pulsweitenmodulation (PWM) der Ausgangssignale.

Die Klemme unterstützt die Betriebsarten PWM (Pulsweitenmodulation), Frequenzgenerator, Single Shot (Ezelimpulsgenerator) und Pulsrichtungssignal.

Merkmale

- 2 unabhängige Kanäle
- Ausgabe von 5-V- oder 24-V-Signalen
- Maximale Frequenz 50 kHz
- Pulsrichtungssignal-Ausgabe ohne integrierte Rampenfunktion zur Ansteuerung von Schrittmotor-Leistungsteilen
- Einzelimpulsausgabe (Impulsdauer von 10 µs bis 25,5 s einstellbar)
- Pulsweitenmodulation (Periodendauer schrittweise von 100 µs bis 10 s einstellbar, Tastgrad in 0,39 %-Schritten)
- Frequenzausgabe (Frequenz zwischen 0 Hz und 50 kHz einstellbar)



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit der Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CTRL-ILSYSINS***-AW...-DE-P, MNR R911317017).



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics zum Download bereit.

2 Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	1
2	Inhaltsverzeichnis	2
3	Bestelldaten.....	3
4	Technische Daten.....	3
5	Ergänzende Tabellen	6
6	Internes Prinzipschaltbild.....	7
7	Verwendete Abkürzungen und Begriffe	7
8	Klemmpunktbelegung.....	8
9	Anschlussbeispiel.....	8
10	Betriebsarten	9
10.1	PWM (Pulsweitenmodulation) mit variablem Duty Cycle	9
10.2	Frequenzgenerator mit konstantem Duty Cycle	9
10.3	Single Shot (Einzelimpulsgenerator)	9
10.4	Pulsrichtungssignal	9
10.5	Auswahl der Betriebsart	9
10.6	Wechsel der Betriebsart	9
11	Besonderheiten der Klemme	9
12	Lokale Diagnose- und Statusanzeigen	10
13	Prozessdaten	10
14	Ausgangswort allgemein	11
15	Firmware-Version und Modulkennung lesen	11
16	Betriebsart PWM (Pulsweitenmodulation)	12
17	Betriebsart Frequenzgenerator.....	14
18	Betriebsart Single Shot (Einzelimpulsgenerator)	15
19	Betriebsart Pulsrichtungssignal	18

3 Bestelldaten

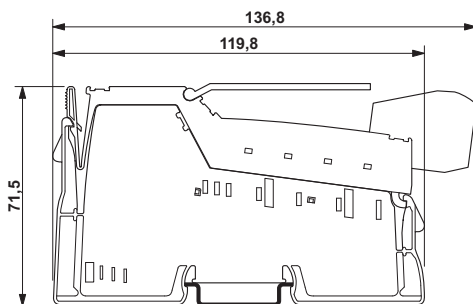
Beschreibung	Typ	MNR	VPE
Inline-Klemme zur Pulsweiten- und Frequenzmodulation, komplett mit Zubehör (Stecker und Beschriftungsfelder)	R-IB IL PWM/2-PAC	R911170444	1
Dokumentation	Typ	MNR	VPE
Anwendungsbeschreibung Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline	DOK-CONTRL-ILSYSINS***- AW...-DE-P	R911317017	1

Weitere Bestelldaten

Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics.

4 Technische Daten

Abmessungen (Nennmaße in mm)



Breite	24,4 mm
Höhe	136,8 mm
Tiefe	71,5 mm

Allgemeine Daten

Gewicht	130 g (mit Steckern)
Betriebsart	Prozessdatenbetrieb mit 2 Worten
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 °C ... 55 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-25 °C ... 85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	10 % ... 95 % (keine Betauung)
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	10 % ... 95 % (keine Betauung)
Luftdruck (Betrieb)	70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Luftdruck (Lagerung/Transport)	70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Schutzart	IP20
Schutzklasse	III, IEC 61140, EN 61140, VDE 0140-1

Anschlussdaten: Inline-Anschlusstecker

Anschlussart	Zugfederanschluss
Leiterquerschnitt starr / flexibel	0,2 mm² ... 1,5 mm² / 0,2 mm² ... 1,5 mm²
Leiterquerschnitt [AWG]	24 ... 16
Abisolierlänge	8 mm

Schnittstelle: Inline-Lokalbus

Anzahl	2
Anschlussart	Inline-Datenrangierer
Übertragungsgeschwindigkeit	500 kBit/s

Versorgung der Logik (U_L)

Versorgungsspannung	7,5 V DC (über Potenzialrangierer)
Stromaufnahme	max. 130 mA
Leistungsaufnahme	max. 0,98 W

Versorgung des Segmentkreises (U_S)

Versorgungsspannung	24 V DC (über Potenzialrangierer)
Stromaufnahme	max. 1 A

Digitaler Ausgang: 24 V DC

Anzahl der Ausgänge	2
Anschlusstechnik	2-Leiter (geschirmt)
Nennausgangsspannung	24 V DC
Spannungsdifferenz bei Nennstrom	max. -1 V
Nennstrom je Kanal	typ. 500 mA
Nennlast ohmsch	12 W
Nennlast induktiv	12 VA (1,2 H, 24 Ω)
Nennlast Lampen	12 W
Signalverzögerung beim Einschalten einer ohmschen Nennlast	typ. 80 μ s
Signalverzögerung beim Einschalten einer induktiven Nennlast	typ. 50 ms (1,2 H, 24 Ω)
Signalverzögerung beim Einschalten einer Lampennennlast	typ. 30 ms
Signalverzögerung beim Ausschalten einer ohmschen Nennlast	typ. 80 μ s
Signalverzögerung beim Ausschalten einer induktiven Nennlast	typ. 150 ms (1,2 H, 24 Ω)
Signalverzögerung beim Ausschalten einer Lampennennlast	typ. 100 μ s
Maximale Schaltfrequenz bei ohmscher Nennlast	500 Hz
Maximale Schaltfrequenz bei induktiver Nennlast	0,3 Hz (1,2 H, 24 Ω)
Maximale Schaltfrequenz bei Lampennennlast	500 Hz
Reaktionszeit bei Kurzschluss	ca. 400 ms
Verhalten beim Spannungsabschalten	Der Ausgang folgt der Spannungsversorgung unverzögert
Gültigkeit der Ausgangsdaten	typ. 1 ms (nach Zuschalten der 24-V-Versorgungsspannung (Power-Up))
Einmalige Energie im Freilauf	max. 200 mJ
Begrenzung induktiver Abschaltspannung	ca. -25 V
Verhalten bei Überlast	Auto-Restart
Rückspannungsfestigkeit gegen kurze Impulse	rückspannungsfest
Festigkeit gegen dauerhaft angelegte Rückspannung	bis 2 A (rückspannungsfest im Rahmen der zulässigen Versorgungsspannung)
Festigkeit gegen dauerhaft angelegte Überspannung	nein
Überstromabschaltung	ab 0,7 A
Kurzschlusschutz, Überlastschutz der Ausgänge	integrierte Freilaufdiode je Kanal

Digitaler Ausgang: 5 V DC

Anzahl der Ausgänge	2
Anschlussstechnik	2-Leiter (geschirmt)
Nennausgangsspannung	5 V DC
Spannungsdifferenz bei Nennstrom	max. 0,5 V
Nennstrom je Kanal	typ. 10 mA
Signalverzögerung beim Einschalten einer ohmschen Nennlast	typ. 2 µs
Signalverzögerung beim Ausschalten einer ohmschen Nennlast	typ. 2 µs
Maximale Schaltfrequenz bei ohmscher Nennlast	50 kHz
Kurzschlusschutz, Überlastschutz der Ausgänge	integrierte Freilaufdiode je Kanal

Programmierdaten (INTERBUS, Lokalbus)

ID-Code (hex)	BF
ID-Code (dez)	191
Längen-Code (hex)	02
Längen-Code (dez)	02
Prozessdatenkanal	32 Bit
Eingabeadressraum	4 Byte
Ausgabeadressraum	4 Byte
Parameterkanal (PCP)	0 Byte
Registerlänge (Bus)	4 Byte



Die Programmierdaten/Konfigurationsdaten für andere Bussysteme entnehmen Sie bitte dem zugehörigen elektronischen Gerätedatenblatt (z. B. GSD, EDS).

Konfigurations- und Parameterdaten in einem PROFIBUS-System

Bedarf an Parameterdaten	1 Byte
Bedarf an Konfigurationsdaten	5 Byte

Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem

Kurzschluss oder Überlast eines 24-V-Ausgangs	ja
---	----

Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche

Prüfstrecke	Prüfspannung
7,5-V-Versorgung (Buslogik) / 24-V-Versorgung (Peripherie)	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
7,5-V-Versorgung (Buslogik) / 5-V-Versorgung (Peripherie)	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
24-V-Versorgung (Peripherie) / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
5-V-Versorgung (Peripherie) / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.

Zulassungen

Die aktuellen Zulassungen finden Sie unter www.boschrexroth.com/electrics.

5 Ergänzende Tabellen

Formel für die Berechnung der Verlustleistung der Elektronik

$$P_{EL} = P_{BUS} + P_{Out5V} + P_{Out24V}$$

$$P_{EL} = 1 \text{ W} + \sum_{i=1}^n (I_{Li}^2 \times 0,4 \Omega)$$

Dabei sind:

P_{EL}	Gesamte Verlustleistung in der Klemme
P_{BUS}	Verlustleistung in der Klemme ohne gesetzten Ausgang
P_{Out5V}	Verlustleistung in der Klemme durch gesetzte 5-V-Ausgänge; Dieser Wert ist vernachlässigbar gering, deshalb entfällt er in der Berechnung.
P_{Out24V}	Verlustleistung in der Klemme durch gesetzte 24-V-Ausgänge
i	Laufindex
n	Anzahl der gesetzten 24-V-Ausgänge ($n = 1 \dots 2$)
I_{Li}	Laststrom des Ausgangs i

Verlustleistung des Gehäuses

Maximal 1,2 W (innerhalb der zulässigen Betriebstemperatur)

6 Internes Prinzipschaltbild

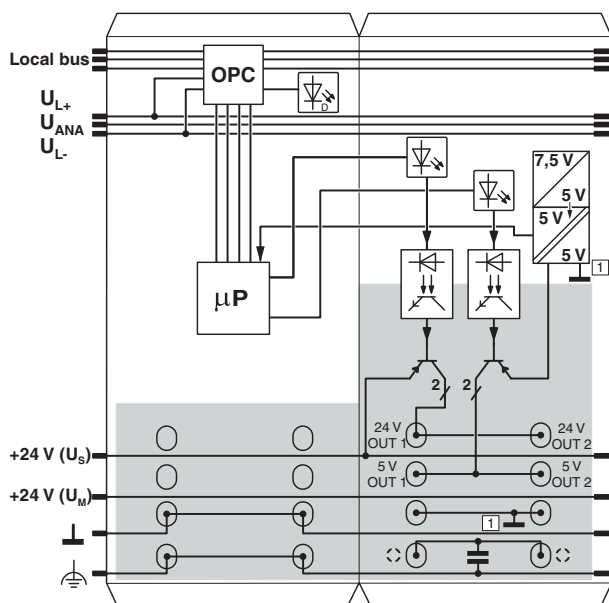


Bild 1 Interne Beschaltung der Klemmpunkte

Legende:

	Protokoll-Chip
	Diagnose- und Statusanzeigen (LEDs)
	Mikroprozessor
	DC/DC-Wandler mit galvanischer Trennung
	Optokoppler
	Transistor
	Kondensator
	Masse für 5-V-Ausgänge, potenzialgetrennt zur Masse der Logikversorgung U _L
	Potenzialgetrennter Bereich



Die Erklärung für sonstige verwendete Symbole entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CONTRL-ILSYSINS***-AW...-DE-P, MNR R911317017).

7 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

PWM	Pulsweitenmodulation
Duty Cycle	High-Phase der Periode
Periode	Dauer des zu erzeugenden Signals
Single Shot	Einzelimpuls
LSB	Niederwertigstes Bit (LSB = least significant bit)

8 Klemmpunktbelegung

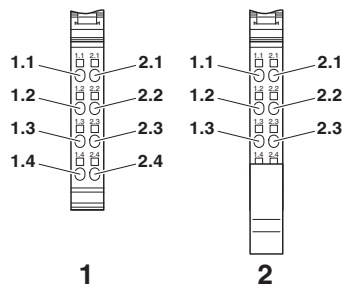


Bild 2 Klemmpunktbelegung

Klemmpunkt	Belegung	
Stecker 1		
1.1, 2.1, 1.2, 2.2	-	Nicht belegt
1.3, 2.3	GND_24V	GND für 24-V-Ausgänge
1.4, 2.4	FE	Funktionserde FE
Stecker 2		
1.1	DO1	24-V-Ausgang 1
2.1	DO2	24-V-Ausgang 2
1.2	DO1'	5-V-Ausgang 1
2.2	DO2'	5-V-Ausgang 2
1.3, 2.3	GND_5V	GND für 5-V-Ausgänge
1.4, 2.4	FE	Funktionserde FE



Schließen Sie die 24-V-Ausgänge und die 5-V-Ausgänge jeweils an der entsprechenden Masse an.

9 Anschlussbeispiel

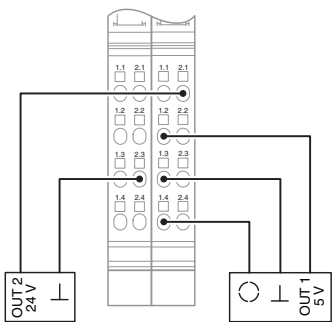


Bild 3 Beispielhafter Anschluss eines 24-V- und eines 5-V-Aktors (nicht Betriebsart Pulsrichtungssignal)



Verwenden Sie zum Anschluss des Aktors den Stecker mit Schirmanschluss. Verwenden Sie zum Anschluss des Peripheriegeräts den Stecker mit Schirmanschluss. Im Bild ist der Anschluss schematisch (ohne Schirmanschluss) dargestellt.

10 Betriebsarten

Die Klemme unterstützt vier Betriebsarten.

10.1 PWM (Pulsweitenmodulation) mit variablem Duty Cycle

Diese Betriebsart können Sie z. B. zur Ansteuerung von Halbleiterrelais nutzen.

Sie eignet sich zur Temperatursteuern und zur Drehzahlvorgabe für Antriebe.

In dieser Betriebsart können Sie mit einer Frequenz bis 10 kHz arbeiten.

10.2 Frequenzgenerator mit konstantem Duty Cycle

Diese Betriebsart können Sie z. B. zur Drehzahlvorgabe für Antriebe nutzen.

In dieser Betriebsart können Sie mit einer Frequenz bis 50 kHz arbeiten.

In dieser Betriebsart können Sie mit einer Frequenz bis 50 kHz arbeiten.

10.3 Single Shot (Einzelimpulsgenerator)

In dieser Betriebsart können Sie Einzelimpulse mit variabler Dauer zwischen 10 µs und 25,5 s generieren.

Diese Impulse können Sie z. B. einsetzen, um die Öffnungsdauer eines Ventils zu steuern.

10.4 Pulsrichtungssignal

Diese Betriebsart können Sie z. B. zur Ansteuerung von Schrittmotoren nutzen.

Sie können hier eine Frequenz bis 25 kHz und eine Zielposition vorgeben.

10.5 Auswahl der Betriebsart

Mit dem Senden der Ausgangsworte wählen Sie die Betriebsart. Sie brauchen die Betriebsart nicht separat parametrieren.

Außer in der Betriebsart Pulsrichtungssignal können Sie für jeden Kanal eine eigene Betriebsart wählen. Wenn die Klemme in der Betriebsart Pulsrichtungssignal arbeitet, werden beide Ausgänge für diese Betriebsart benötigt.

10.6 Wechsel der Betriebsart

Wenn Sie die Betriebsart wechseln wollen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie die bisher verwendete Betriebsart definiert ab.
2. Wählen Sie die neue Betriebsart aus.

Folgende Parameter stoppen die jeweilige Betriebsart:

Betriebsart	Parameter	Wert
PWM	Duty Cycle	0
Frequenzgenerator	Frequenz	0
Single Shot	Faktor	0
Pulsrichtungssignal	Frequenz	0
	Bit "Nullsetzen"	0



Eine gewählte Betriebsart bleibt im spannungsbehafteten Zustand so lange bestehen, bis Sie eine andere gültige Betriebsart vorgeben.

Im Auslieferungszustand ist die Betriebsart mit 000_{bin} initialisiert. Sobald Sie das erste Mal eine gültige Betriebsart gewählt haben, ist dieser Code als Betriebsart nicht mehr zulässig.

Die Klemme weist diesen Code als fehlerhaft ab und ändert den aktuellen Zustand nicht.

11 Besonderheiten der Klemme

Jedes der beiden Ausgangssignale steht für einen 5-V- und für einen 24-V-Ausgang zur Verfügung.

Die 5-V-Ausgänge unterstützen alle Frequenzen.

Die 24-V-Ausgänge können Sie nur bis 500 Hz betreiben. Bei höheren Frequenzen oder Impulsen, die kürzer als 100 µs sind, gehen die 24-V-Ausgänge auf 0.

Nach einem Bus-Reset werden alle Ausgänge zurückgesetzt. Alle Ausgangsaktivitäten werden gestoppt.

12 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen

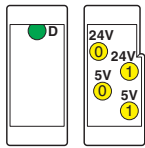


Bild 4 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung
D	Grün	Diagnose (Bus und Logikspannung)
24V (0)	Gelb	24-V-Kanal 1 aktiv
24V (1)	Gelb	24-V-Kanal 2 aktiv
5V (0)	Gelb	5-V-Kanal 1 aktiv
5V (1)	Gelb	5-V-Kanal 2 aktiv

Funktionskennzeichnung

Orange

13 Prozessdaten

Die Klemme belegt zwei Worte Eingangs- und zwei Worte Ausgangsprozessdaten.

Die Belegung der Prozessdaten hängt von der Betriebsart ab.

Betriebsarten PWM, Frequenzgenerator und Single Shot

In diesen Betriebsarten belegt jeder Kanal ein Wort und arbeitet unabhängig vom anderen Kanal.

Prozessdatenwort	0	1
OUT	Kanal 1	Kanal 2
IN	Kanal 1 gespiegelt	Kanal 2 gespiegelt

Das Wort für einen Kanal gilt sowohl für den 24-V- als auch für den 5-V-Ausgang des Kanals.

Wenn die Ausgangsdaten gültig sind, werden sie auf die Eingangsdaten gespiegelt.

Wenn die Ausgangsdaten reservierte Codes enthalten und dadurch ungültig sind, werden sie nicht gespiegelt. In diesem Fall enthalten die Eingangsdaten die letzten gültigen Werte.

Pulsrichtungssignal

Beide Ausgänge werden gemeinsam gesteuert und die Klemme arbeitet einkanalig.

14 Ausgangswort allgemein

Je Kanal wird in Bit 15 bis 13 des Ausgangsworts die Betriebsart angegeben. Die Belegung der weiteren Bits hängt von der Betriebsart ab.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Betriebsart															

Code (bin)	Code (hex) (bei Bit 12 = 0)	Betriebsart
000	0	Reserviert
001	2	Reserviert
010	4	PWM
011	6	Frequenzgenerator
100	8	Single Shot
101	A	Pulsrichtungssignal
110	C	Reserviert
111	E	Reserviert

15 Firmware-Version und Modulkennung lesen

Zum Auslesen der Firmware-Version und der Modulkennung der Klemme wird nur Ausgangswort 0 genutzt.

Ausgangswort 0																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hex	3				C				0				0			

Eingangswort 0: Quittierung des Ausgangsworts																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hex	3				C				0				0			

Eingangswort 1: Firmware-Version (Beispiel Version 1.23) und Modulkennung (5 für PWM/2)																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
hex	1				2				3				5			

16 Betriebsart PWM (Pulsweitenmodulation)

Die Betriebsart dient zur Vorgabe eines Verhältnisses zwischen Puls und Pause in einer Periode. Dazu geben Sie bei einer festen Frequenz (durch Vorgabe der Periodendauer) den sich verändernden Duty Cycle vor. Die Klemme erzeugt kontinuierliche Impulse.

Die Periodendauer können Sie zwischen 100 µs und 10 s vorgeben. Damit wird ein Frequenzbereich von 10 kHz bis 0,1 Hz abgedeckt. Den Duty Cycle können Sie zwischen 0,39 % und 99,45 % wählen.

Die Betriebsart PWM können Sie z. B. zur Ansteuerung von Halbleiterrelais nutzen. Sie eignet sich zur Temperatursteuerung und zur Drehzahlvorgabe für Antriebe.

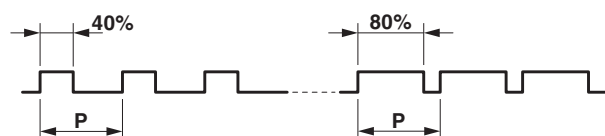


Bild 5 PWM mit konstanter Periode (P) und variablem Duty Cycle von 40 % oder 80 %

Sie können die Betriebsart PWM für einen Kanal oder für beide Kanäle wählen.

Das entsprechende Ausgangswort hat folgenden Aufbau:

Ausgangswort																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	1	0	Periodendauer (5 Bit)					Duty Cycle in 0,39 % pro LSB (8 Bit)							
	High Byte (HB)															

Das zugehörige Eingangswort enthält die gespiegelten Werte des Ausgangsworts.

Die folgende Tabelle enthält alle möglichen Werte für die Periodendauer. Zur einfachen Nutzung wird das höherwertige Byte (High Byte HB) dargestellt. Es setzt sich aus Betriebsart und Periodendauer zusammen.

High Byte (HB), Periodendauer (P) und Frequenz (f)											
HB	P	f	HB	P	f	HB	P	f	HB	P	f
hex	µs	kHz	hex	ms	Hz	hex	ms	Hz	hex	s	Hz
40	100	10	45	1	1000	4D	60	16,7	54	1	1
41	200	5	46	2	500	4E	80	12,5	55	2	0,5
42	400	2,5	47	4	250	4F	100	10	56	4	0,25
43	600	1,67	48	6	167	50	200	5	57	6	0,167
44	800	1,25	49	8	125	51	400	2,5	58	8	0,125
			4A	10	100	52	600	1,67	59	10	0,1
			4B	20	50	53	800	1,25			
			4C	40	25						

Duty Cycle

Der Duty Cycle umfasst einen Wertebereich von 0 (0_{hex}) bis 255 (FF_{hex}) bei einer Auflösung von 0,39 % pro LSB.

Der Wert 0 stoppt die PWM-Funktion.

Die Werte 1 bis 255 entsprechen 0,39 % bis 99,45 % der Periode.



Der minimale Duty Cycle (High-Phase der Periode) muss mindestens 40 µs betragen.
Die minimale Low-Phase der Periode muss mindestens 60 µs betragen.

Die minimale Low-Phase der Periode am 24-V-Ausgang ist abhängig von der Last.

Lastwiderstand R _L	Minimale Low-Phase der Periode
kΩ	µs
< 1	80
< 10	200
> 10	250

Beispiel

Ein Signal mit folgenden Eigenschaften soll generiert werden:

- Periodendauer = 200 ms
(Frequenz = 1/Periodendauer = 1/200 ms = 5 Hz)
- Duty Cycle = 40 %

Entsprechend der Tabelle "High Byte (HB), Periodendauer (P) und Frequenz (f)" ist der Code für die Betriebsart und die Periodendauer von 200 ms gleich 50_{hex}.

Den Code für den Duty Cycle müssen Sie berechnen:

Code = 40 % / 0,39 % = 102,564; 103 = 1100111_{bin} = 67_{hex}

Der Wert genau 40 % lässt sich nicht abbilden. Abbildbar sind entweder 40,17 % (67_{hex}) oder 39,78 % (66_{hex}).

Ausgangswort für das Beispiel																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	1	0	Periodendauer (5 Bit)					Duty Cycle in 0,39 % pro LSB (8 Bit)							
bin	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
hex	5				0				6				7			

Weitere Beispiele

Periodendauer	HB	Duty Cycle			Ausgangswort
Entsprechend Tabelle "High Byte (HB), Periodendauer (P) und Frequenz (f)"		%	Code (dez)	Code (hex)	hex
400 µs	42	0,39	01	01	4201
10 ms	4A	5,07	13	0D	4A0D
60 ms	4D	10,14	26	1A	4D1A
600 ms	52	19,89	51	33	5233
1 s	54	24,96	64	40	5440
10 s	59	49,92	128	80	5980
200 µs	41	74,88	192	C0	41C0
100 ms	4F	99,45	255	FF	4FFF

17 Betriebsart Frequenzgenerator

Die Betriebsart dient zur Vorgabe einer veränderlichen Frequenz bei konstantem Duty Cycle von 50 %. Die Klemme erzeugt kontinuierliche Impulse.

Die Frequenz können Sie in einem Bereich von 12,21 Hz bis 50 kHz bei einer Auflösung von 12,21 Hz pro LSB vorgeben.



Der 24-V-Ausgang schaltet bei einer Frequenz > 500 Hz auf 0.

Diese Betriebsart können Sie z. B. zur Drehzahlvorgabe für Antriebe nutzen.



Bild 6 Frequenzgenerator

Sie können die Betriebsart Frequenzgenerator für einen Kanal oder für beide Kanäle wählen.

Das entsprechende Ausgangswort hat folgenden Aufbau:

Ausgangswort																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	1	1	Res.	Frequenz in 12,21 Hz pro LSB (12 Bit)											

Res. Reserviert (= 0)

Das zugehörige Eingangswort enthält die gespiegelten Werte des Ausgangsworts.

Beispiel

Ein Signal mit einer Frequenz von 10 kHz soll generiert werden.



Diese Frequenz ist nur mit einem 5-V-Ausgang realisierbar.

Den Code für die Frequenz müssen Sie berechnen:

Code = 10 kHz / 12,21 Hz = 819 = 0011 0011 0011_{bin} = 333_{hex}

Ausgangswort für das Beispiel																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	0	1	1	Res.	Frequenz in 12,21 Hz pro LSB (12 Bit)											
bin	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
hex	6				3				3				3			

Weitere Beispiele

Frequenz			Ausgangswort		Frequenz			Ausgangswort
Hz	Code (dez)	hex			kHz	Code (dez)	hex	
12,21	01	6001			1	82	6052	
24,42	02	6002			10	819	6333	
48,84	04	6004			20	1638	6666	
97,68	08	6008			30	2457	6999	
244,20	20	6014			40	3276	6CCC	
500,61	41	6029			50	4095	6FFF	

18 Betriebsart Single Shot (Einzelimpulsgenerator)

In dieser Betriebsart gibt die Klemme am Ausgang einen Einzelimpuls mit der von Ihnen vorgegebenen Dauer aus. Die Impulsdauer können Sie zwischen 10 µs und 25,5 s vorgeben.

Diese Impulse können Sie z. B. einsetzen, um die Öffnungsdauer eines Ventils zu steuern.

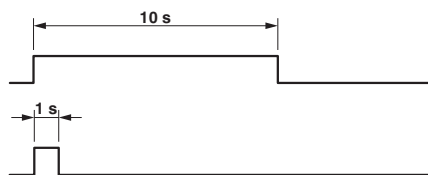


Bild 7 Zwei Single Shots mit unterschiedlicher Länge

Impulsdauer

Zum Einstellen der Impulsdauer geben Sie eine Zeitbasis und einen Faktor vor.

$$\text{Impulsdauer} = \text{Zeitbasis} \times \text{Faktor}$$

Sie können die Betriebsart Single Shot für einen Kanal oder für beide Kanäle wählen.

Das entsprechende Ausgangswort hat folgenden Aufbau:

Ausgangswort																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	1	0	0	Res.		Zeitbasis			Faktor (8 Bit)							

Res. Reserviert (= 0)

Das zugehörige Eingangswort hat folgenden Aufbau:

Eingangswort																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	1	0	0	Ready	Res.	Zeitbasis			Faktor (8 Bit)							

Zeitbasis

Die Zeitbasis definiert den Wertebereich der Impulsdauer.

Code (bin)	Code (hex)	Zeitbasis	Maximale Zeit	Anmerkung
000	0	10 µs	2,5 ms	Nur für 5-V-Ausgänge
001	1	100 µs	25,5 ms	
010	2	1 ms	255 ms	
011	3	10 ms	2,5 s	
100	4	100 ms	25,5 s	
Sonstige	Reserviert			



Die Zeitbasis 10 µs ist nur für 5-V-Ausgänge zulässig. Für 24-V-Ausgänge ist sie gesperrt.



Wenn ein Wert in unterschiedlichen Zeitbasen dargestellt werden kann, sollten Sie die Zeitbasis wählen, in der der Wert genauer dargestellt werden kann. Siehe Tabelle "Weitere Beispiele" für die Betriebsart Single Shot.

Faktor

Der Faktor umfasst einen Wertebereich von 0_{dez} bis 255_{dez} .

Der Wert 0 stoppt die Single-Shot-Funktion.

Ready (Eingangswort)

Wert	Bedeutung
0	Impulsgenerator hat gestartet
1	High-Phase ist beendet

Ablauf des Single Shot

Sie starten die Betriebsart Single Shot mit dem Beschreiben von Zeitbasis und/oder Faktor. Im Eingangswort zeigt das Bit Ready = 0 den Start an.

Wenn die High-Phase beendet ist, wird das Bit Ready = 1 gesetzt.

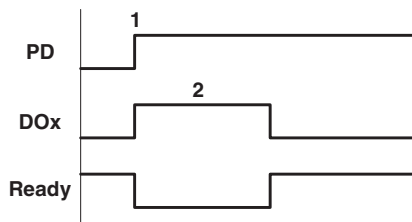


Bild 8 Ablauf der Generierung eines Impulses nach Vorgabe von Zeitbasis und/oder Faktor

- PD Prozessdaten
- 1 Zeitpunkt der Änderung von Zeitbasis und/oder Faktor
- 2 High-Phase

Um einen erneuten Impuls zu generieren, ändern Sie die Zeitbasis und/oder den Faktor.

Wenn Sie mehrmals hintereinander die gleichen Impulse generiert wollen, gehen Sie nach jeder Impulsgenerierung wie folgt vor:

- Warten Sie, bis Ready = 1 ist. Damit ist die High-Phase des Impulses beendet.
- Setzen Sie Faktor = 0.
- Warten Sie auf Bestätigung mittels Lesen des Eingangsworts (Faktor = 0).
- Setzen Sie Faktor auf den gewünschten Wert.



Jeder Impuls am 5-V-Ausgang hat einen konstanten Fehler von 5 μs .

Jeder Impuls am 24-V-Ausgang hat einen konstanten Fehler von 100 μs .



Die laufende Impulsausgabe wird bei folgenden Aktionen um die neu vorgegebene Zeitdauer verlängert:

- Wenn Sie die Impulsdauer während einer laufenden Impulsausgabe ändern.
- Wenn Sie den Impulsgenerator bei gleichzeitigem Ready = 0 starten (also vor Ablauf des vorher gestarteten Single Shot).
- Ändern Sie die Zeitbasis und/oder den Faktor erst, wenn Ready = 1 ist.

Beispiel

Ein Single Shot mit einer Dauer von 12 s soll generiert werden.

Zeitbasis 100 ms (Code Zeitbasis = 4_{hex})
 Faktor 12 s / 100 ms = 120 = 1111000_{bin} = 78_{hex}

Ausgangswort für das Beispiel																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
bin	1	0	0	Res.		Zeitbasis			Faktor (8 Bit)							
bin	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
hex	8				4				7				8			

Weitere Beispiele

Zeitbasis	10 µs (nur 5 V)		100 µs		1 ms		10 ms		100 ms	
Länge des Single Shot	Faktor dez	OUT hex	Faktor dez	OUT hex	Faktor dez	OUT hex	Faktor dez	OUT hex	Faktor dez	OUT hex
50 µs	5	8005								
100 µs	10	800A	1	8101						
250 µs	25	8019	--	--						
500 µs	50	8032	5	8105						
1 ms	100	8064	10	810A	1	8201				
2,5 ms	250	80FA	20	8114	2	8202				
2,55 ms	255	80FF	--	--	--	--				
5 ms			50	8132	5	8205				
10 ms			100	8164	10	820A	1	8301		
25,5 ms			255	81FF	--	--	--	--		
50 ms					50	8232	5	8305		
100 ms					100	8264	10	830A	1	8401
255 ms					255	82FF	--	--	--	--
500 ms							50	8332	50	8405
1 s							100	8364	10	840A
2 s							200	83C8	20	8414
2,5 s							250	83FA	25	8419
10 s									100	8464
25,5 s									255	84FF

OUT

Leere Zelle

Ausgangswort

Wert kann in dieser Zeitbasis nicht dargestellt werden. Der zulässige Wertebereich ist unter- oder überschritten.

--

Wert kann in dieser Zeitbasis nicht genau dargestellt werden. Der Wert liegt prinzipiell im zulässigen Wertebereich der Zeitbasis, er könnte aber nur gerundet dargestellt werden. Für eine genaue Darstellung wählen Sie eine andere Zeitbasis.

19 Betriebsart Pulsrichtungssignal

In dieser Betriebsart werden beide Ausgänge zusammen verwendet, sodass nur ein Kanal zur Verfügung steht. Zusammen mit dem frei steuerbaren Ausgang DO2 stellt diese Betriebsart gleichzeitig eine Pulsrichtungs-Schnittstelle dar.

Als Pulsrichtungssignale werden Impulsfolgen ausgegeben, deren Frequenz wählbar ist. Die Frequenz wertet der angeschlossene Schrittmotor so aus, dass er jeden Impuls in Schritte umsetzt. Mit steigender Frequenz erhöht sich die Geschwindigkeit des Motors. Somit können Sie über die Frequenz die Drehzahl des Motors beeinflussen. Ein Positionszähler zählt die absolvierten Schritte mit, sodass darüber die Position des Antriebs abgelesen werden kann.

Die Betriebsart können Sie für drehzahlvariable Antriebe ohne Positionsvorgabe (Zielposition = FFFFhex) einsetzen. In diesem Fall wertet eine übergeordnete Steuerung die Position aus und steuert den Motor an.

Die Betriebsart können Sie auch für drehzahlvariable Antriebe mit Positionsvorgabe einsetzen. In diesem Fall stoppt die Inline-Klemme den Motor selbstständig, sobald die vorgegebenen Zielposition erreicht ist.

	Ausgangswort 0						Ausgangswort 1
Bit	15	14	13	12	11	10 ... 0	15 ... 0
bin	1	0	1	RD02	N	Frequenz (11 Bit)	Zielposition (16 Bit)

RD02	Richtung und Ausgang DO2	R = 0 (DO2 = 0)	abwärts oder links
		R = 1 (DO2 = 1)	aufwärts oder rechts
N	Nullsetzen	steigende Flanke	Positionszähler beginnt wieder bei 0000000 _{hex}

	Eingangswort 0							Eingangswort 1
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8 ... 0
bin	1	0	1	DO2	R	Res.		Positionszähler (25 Bit)

DO2	Abbild des Ausganges DO2		
R	Ready	= 0	Impulsausgabe aktiv
		= 1	Impulsausgabe abgeschlossen
Res.	Reserviert		

RDO2 (Richtung und Ausgang DO2)

Dieses Bit steuert den Ausgang DO2 und darüber indirekt die Zählrichtung des Positionszählers.

RDO2 = 0: abwärts oder links
RDO2 = 1: aufwärts oder rechts

N (Nullsetzen)

Bei einer steigenden Flanke dieses Bits auf 1 beginnt der Positionszähler wieder bei 0000000_{hex}.

Die Werte N = 1 **und** Frequenz = 0 stoppen die Betriebsart.

Frequenz (11 Bit)

Der Frequenzcode deckt einen Bereich von 0 Hz bis 25 kHz ab. Das ergibt eine Auflösung von 12,21 Hz pro LSB.

Der Duty Cycle wird konstant auf 50 % gehalten.

Der Wert 0 führt zum Abbruch der laufenden Impulsausgabe.

Die Werte N = 1 **und** Frequenz = 0 stoppen die Betriebsart.

Eine Änderung der Frequenz wird sofort übernommen.

Zielposition (16 Bit)

Die Zielposition umfasst einen Wertebereich von 0_{hex} bis FFFE_{hex} (0_{dez} bis 65534_{dez}).

Der Wert FFFF_{hex} (65535_{dez}) führt zu einer endlosen Impulsausgabe.

Bei einem Wert zwischen 0_{hex} und FFFE_{hex} endet die Impulsausgabe dann, wenn die niederwertigen 16 Bit des Positionszählers gleich der Zielposition sind.

Die Impulsausgabe erfolgt auf den Ausgang DO1.

Das Richtungsbit RDO2 bestimmt die Zählrichtung.

DO2 (Abbild des Ausgangs DO2)

Dieses Bit zeigt den Zustand des Ausgangs DO2 an.

R (Ready)

Dieses Bit wird nur dann aktiv, wenn eine endliche Ausgabe von Impulsen gewünscht ist (Zielposition zwischen 0_{hex} und FFFE_{hex}). Das Ready-Bit gibt dann an, ob eine Impulsausgabe abgeschlossen ist oder nicht.

Ready = 0 Impulsausgabe ist aktiv
Ready = 1 Impulsausgabe ist abgeschlossen

Sobald eine neue Impulsausgabe startet, wird das Bit zurückgesetzt.

Positionszähler (25 Bit)

Der Positionszähler zählt die bisher ausgegebenen Impulse in Abhängigkeit vom Signal RDO2 aufwärts oder abwärts.

Reaktionen bei bestimmten Bedingungen

Aktion	Reaktion	
Frequenz = 0	Impulsausgabe stoppt	
Änderung der Frequenz ohne Änderung der Zielposition	Ready = 1	Keine Reaktion
	Ready = 0	In der laufenden Impulsausgabe wird die Frequenz verändert.
Änderung der Frequenz und der Zielposition	Ready = 1	Eine neue Impulsausgabe wird gestartet.
	Ready = 0	In der laufenden Impulsausgabe wird die Frequenz verändert.
Änderung der Zielposition	Ready = 1	Eine neue Impulsausgabe wird gestartet.
	Ready = 0	Die alte Zielposition wird verworfen, die Impulsausgabe wird fortgesetzt bis die Zielposition erreicht wird.
Zielposition = 0	Normale Zielposition	
Zielposition = FFFF _{hex}	Endlose Impulsausgabe	
Steigende Flanke des Bit Nullsetzen	Der Positionszähler wird gelöscht (unabhängig von Ready).	
Bit RDO2	Ausgang DO2 wird direkt gesteuert. Bei der nächsten Impulsausgabe ändert sich die Zählrichtung. Wenn der Wert des Bits RDO2 geändert wird, Frequenz und Zielposition jedoch unverändert bleiben, dann erfolgt am Ausgang DO2 keine Reaktion. Der vorgegebene Wert wird nicht übernommen. Im Eingangswort wird im Bit DO2 der tatsächliche Zustand des Ausgangs DO2 widerspiegelt. In diesem Fall ist er nicht identisch mit dem vorgegebenen Wert in RDO2.	

Beispiel 1

Von der Position 0 aus soll die Zielposition 1B43_{hex} erreicht werden.

Die Anfahrt erfolgt in positiver Richtung (rechts), RDO2 = 1.

Die Frequenz soll 1 kHz betragen.

Code Frequenz: $1000 \text{ Hz} / 12,21 \text{ kHz} = 81,9$; $82_{\text{dez}} = 52_{\text{hex}} = 000 \ 0101 \ 0010_{\text{bin}}$

	Ausgangswort 0						Ausgangswort 1
Bit	15	14	13	12	11	10 ... 0	15 ... 0
bin	1	0	1	RD02	N	Frequenz (11 Bit)	Zielposition (16 Bit)
bin	1	0	1	1	0	000 0101 0010	0001 1011 0100 0011
hex	B				052		1B43

Wenn im Eingangswort 1 der Wert 1B43_{hex} erreicht ist, wird die Impulsausgabe. Bis dahin wurden dann $1B43_{\text{hex}} = 6979_{\text{dez}}$ Impulse mit einer Frequenz von 1 kHz ausgegeben.

Beispiel 2

Es soll eine Zielposition erreicht werden, deren Code größer ist, als in 16 Bit dargestellt werden kann.

Zielposition = 215687_{hex}

RDO2 = 1

Frequenz = 10 kHz; 10000 Hz / 12,21 Hz = 819_{dez} = 333_{hex}

- Geben Sie im Ausgangswort 1 den Wert FFFF_{hex} vor. Damit wählen Sie eine endlose Impulsausgabe.

	Ausgangswort 0						Ausgangswort 1
Bit	15	14	13	12	11	10 ... 0	15 ... 0
bin	1	0	1	RD02	N	Frequenz (11 Bit)	Zielposition (16 Bit)
bin	1	0	1	1	0	011 0011 0011	1111 1111 1111 1111
hex	B			333			FFFF

- Überwachen Sie den Positionszähler in den Eingangsworten.
Sobald im Eingangswort 0 der Wert B021_{hex} erscheint, geben Sie im Ausgangswort 1 die vier niederwertigen Byte der Zielposition 5687_{hex} vor.

	Eingangswort 0							Eingangswort 1
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8 ... 0
bin	1	0	1	DO2	R	Res.	Positionszähler (25 Bit)	
bin	1	0	1	1	0	0	0	0 0010 0001
hex	B			021				0000

	Ausgangswort 0						Ausgangswort 1
Bit	15	14	13	12	11	10 ... 0	15 ... 0
bin	1	0	1	RD02	N	Frequenz (11 Bit)	Zielposition (16 Bit)
bin	1	0	1	1	0	011 0011 0011	0101 0110 1000 0111
hex	B			333			5687

Wenn der Wert im Eingangswort 1 der vorgegebenen Zielposition entspricht, stoppt die Klemme die Impulsausgabe.