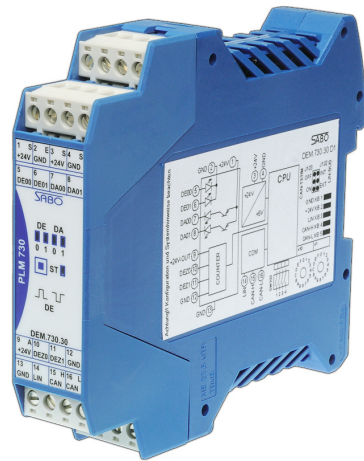


Beschreibung:



- **2 Digitale Zählereingänge, 24 VDC, konfigurierbar**
- **2 Digitale Pulsausgänge 24 VDC, PWM, pos./neg. schaltend**
- **1 Drehgebereingang 24 VDC, A/B-Spur vorw./rückw.**
- **Schnelle Signalverknüpfungen zwischen Ein- und Ausgängen**
- **Für komplexe Zähl- und Pulssteuerfunktionen**

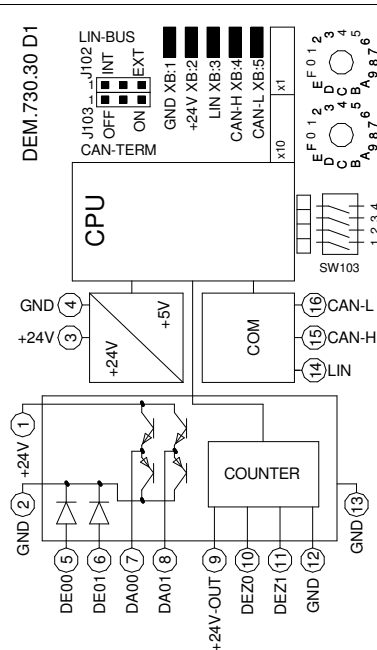
DEM.730.30 D2

Digitales Eingangsmodul mit schnellen Zählereingängen und Pulsausgängen. Datenaustausch über CAN-Systembus.

- 2 Digitaleingänge 24 VDC pulszählend, Zählfrequenz bis 5 kHz, Zählfunktion konfigurierbar
- 2 Digitalausgänge 24 VDC, 2 A mit zeitl. hochauflösender PWM- und Pulsfunktion, positiv/negativ schaltend
- 1 Kanal 24 VDC für Drehgeber (Inkrementalencoder) mit 2 Impulsreihen A/B, Zählfrequenz bis 50 kHz

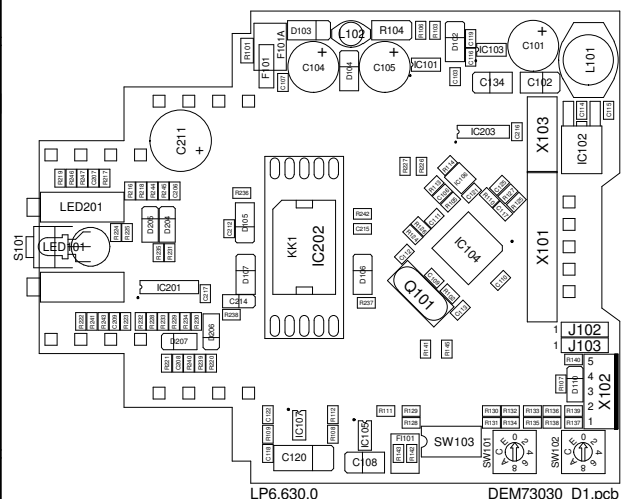
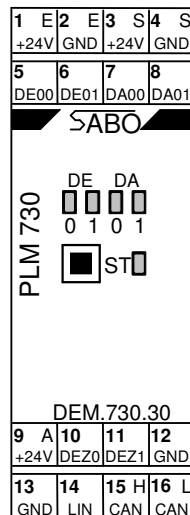
Aufbau des Moduls im Kunststoffgehäuse, belüftet, zur Montage auf Hut- oder C-Schiene mit Busstecker.

Blockschema:



Achtung! Konfiguration und Einbauhinweise beachten.

Klemmenbelegung / Bestückungsplan:



Technische Daten:

Anschlussdaten

Systemversorgung 24 VDC ±10 %, Leistungsaufnahme 2 W Lastversorgung 5 – 24 VDC

Statusanzeigen

2 LED-Zustandsanzeigen der Eingänge
2 LED-Zustandsanzeigen der Ausgänge
1 LED-Statusanzeige

Eingänge

1 Kanal 24 VDC (2 Pulsreihen) für Drehgeber (Inkrementalencoder) zwei Pulsreihen bis 50 kHz
2 Kanäle 24 VDC, Zählfunktion bis 5 kHz, konfigurierbar, min. Pulsweite 0,1 ms

Ausgänge

2 Digitalausgänge max. 24 VDC, 2 A Dauer (5 A Peak), mit PWM- und Pulsfunktion, positiv/negativ schaltend, min. Pulsweite 0,1 ms, max. Pulsfrequenz 5 kHz, kurzschlussfest, automatische Überlastabschaltung

Klimatische Bedingungen

Lagertemperatur -10...+70 °C
Umgebungstemperatur +5...+40 °C
Luftfeuchtigkeit bis 85 % ohne Betauung nach VDE 0160, EN 50178, Klasse 3K3

Hutschienenbusstecker

30 Steckzyklen
Kontaktbelastung 1 A, 24 W

Schutzart

IP 20 nach DIN 40050

Mechanische Daten

Kunststoffgehäuse, belüftet
Anschlüsse Schraubsteckklemmen
Montage Kombifuß für Hut- und C-Schiene
Maße BxHxT: 22,5 x 100 x 115 mm
Gewicht ca. 130 g

Bestellbezeichnung:

Digitales Eingangsmodul, 2 Zählereingänge, 2 PWM-Ausgänge, 1 Drehgebereingang

Artikel-Nr.:

DEM.730.30

Konfiguration:

DEM.730.30 D2

Adressanwahl CAN-Bus über Drehschalter SW101 u. SW102

SW101 ⇨ Adresse Hex-Wert High
 SW102 ⇨ Adresse Hex-Wert Low

Stellung 0x00 ⇨ Node-ID aus int. EEPROM
 0x01...0x7F ⇨ gültige CAN-ID 1...127
 0x80...0xFF ⇨ nicht erlaubt

Einstellung CAN-Baudrate über SW103

SW103:1	SW103:2	SW103:3	Baudrate
OFF	OFF	OFF	(n.v.)
ON	OFF	OFF	20 kBaud
OFF	ON	OFF	50 kBaud
ON	ON	OFF	100 kBaud
OFF	OFF	ON	125 kBaud
ON	OFF	ON	250 kBaud
OFF	ON	ON	500 kBaud
ON	ON	ON	1000 kBaud

Terminierung CAN-Bus

J103 (Pin 1-2) ⇨ keine Terminierung
 (Pin 2-3) ⇨ Terminierung mit 120 Ohm

Konfiguration LIN-Bus

J102 (Pin 1-2) ⇨ LIN-Bus auf Klemme 14 u. Systembus Pin 35
 (Pin 2-3) ⇨ LIN-Bus auf Klemme 14, kein Systembus

Konfiguration Zählereingänge DE00/DE01

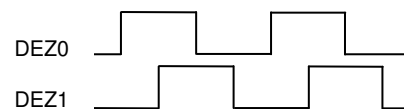
Die Zählereingänge werden durch die PLM-Steuerung konfiguriert (siehe unten, *Hinweise zur Programmierung*).

Achtung:

Aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Firmware-Versionen sind die Zählereingänge DE00 und DE01 in der Grundkonfiguration vertauscht! Wir empfehlen, bei neuen Projekten die Vertauschung abzuschalten (s. Parameter 0x3022, *Swap Counter Inputs*); dies ist ab Firmware-Version v2.0 möglich.

Konfiguration Drehgebereingang DEZ0/DEZ1

Der Drehgebereingang wertet die Inkrementalpulsserien an den Eingängen DEZ0 und DEZ1 aus. Der Eingang muss durch das IEC-Programm aktiviert werden (s.u.). An DEZ0/DEZ1 müssen zwei phasenverschobene Pulsreihen angelegt werden, aus denen sowohl die Pulsanzahl als auch die Zählrichtung ermittelt wird.



Ein einkanaliger Zählbetrieb ist an den Eingängen DEZ0/DEZ1 nicht möglich.

Konfiguration Digitalausgänge DA00/DA01

Die Digitalausgänge werden durch die PLM-Steuerung konfiguriert. Beide Ausgänge haben Gegentaktendstufen und sind in der Lage, sowohl High als auch Low kurzzeitig Ströme bis ca. 5 A zu liefern. Oberhalb von ca. 6 A Ausgangsstrom oder bei Überhitzung der Ausgangstreiber erfolgt eine automatische Abschaltung (hochohmiger Zustand), dabei werden immer beide Ausgänge gleichzeitig abgeschaltet. Das Modul signalisiert diesen Zustand durch Blinken der beiden Ausgangs-Status-LEDs. Nach einer einstellbaren Zeit (z.B. 1 Sekunde) wird zyklisch versucht, die Ausgänge wieder einzuschalten; dieses Verhalten kann konfiguriert werden (s.u. Parameter 0x3021, *Overload-Off Auto Recovery Time*).

Anzeigen / Bedienelemente:

Status LED rot

blinkend Ungültige CAN-Adresse eingestellt
 dauer Firmware-Bootloader ist aktiv

Status LED gelb

blinkend Modul wartet auf Initialisierung durch PLM-Master

Status LED grün

langsam blinkend Modul betriebsbereit, aber noch nicht vom PLM-Master gestartet
 schnell blinkend Modul betriebsbereit, aber Kontakt zum PLM-Master verloren oder vom PLM-Master gestoppt
 dauer Modul betriebsbereit und gestartet

Servicetaster S101

Beim Einschalten gedrückt Der Firmware-Bootloader wird gestartet (nur in Verbindung mit Konfigurations-Software nutzbar)
 Drücken im Betrieb Keine Funktion

Status-LEDs DE/DA



LED	Anzeigefunktion
DE 0	Zustand Digitaleingang DE00/DE01
DE 1	
DA 0	Zustand Digitalausgang DA00/DA01; blinkend: einer oder beide Ausgänge wegen Überlast oder durch IEC-Programm abgeschaltet
DA 1	

Installationshinweise:

DEM.730.30 D2

Spannungsversorgung

Nach dem Anreihen von 10 Modulen ist die Spannungsversorgung neu anzulegen

Konfiguration

Achtung! Beachten Sie vor dem Einbau des Moduls die interne Konfiguration, den Software-Stand und die Einbauhinweise

Aufbau

Das Feldbusmodul darf nicht unter Spannung gesteckt werden, da sonst Schäden am Modul bzw. ein Datenverlust möglich ist.

CAN-Terminierung

Bei Standardterminierung sollte das Mikrozessormodul bzw. das erste Feldbusmodul und zusätzlich das letzte Feldbusmodul terminiert werden. Maximal 2 Terminierungen sind zulässig.

Installationshinweise

Es sind die gesonderten Hinweise zum EMV-gerechten Einbau der Hardware im Systemhandbuch der SABO Elektronik GmbH zu beachten!

Downloadmöglichkeit unter www.sabo.de

Programmierhinweise:

Gerätebeschreibungsdatei

Zur Verwendung des Moduls muss in CoDeSys die aktuelle Gerätebeschreibungsdatei (EDS-Datei) *DEM.730.30_v2.EDS* verwendet werden (Downloadmöglichkeit unter www.sabo.de). Anschließend wird das Modul unter *Ressourcen* → *Steuerungskonfiguration* eingefügt. Beispiel:

```

-Can 0 Master [VAR]
  -DEM.730.30_v2 (EDS) [VAR]
    -%QB1.0 Can-Output
      - AT %QB1.0.0: UINT; (* Chan A Pwm on Time [COBID=0x302] *)
      - AT %QB1.0.1: UINT; (* Chan A Pwm off Time [COBID=0x302] *)
      - AT %QB1.0.2: UINT; (* Chan A Counter Set Value [COBID=0x302] *)
      - AT %QB1.0.3: UINT; (* Chan A Control/Incr. Encoder Control [COBID=0x302] *)
      - AT %QB1.0.4: UINT; (* Chan B Pwm on Time [COBID=0x402] *)
      - AT %QB1.0.5: UINT; (* Chan B Pwm off Time [COBID=0x402] *)
      - AT %QB1.0.6: UINT; (* Chan B Counter Set Value [COBID=0x402] *)
      - AT %QB1.0.7: UINT; (* Chan B Control [COBID=0x402] *)
      - AT %QB1.0.8: DINT; (* Incr. Encoder Set Value [COBID=0x502] *)
      - AT %QB1.0.9: UINT; (* Chan A Pulse Delay Time [COBID=0x502] *)
      - AT %QB1.0.10: UINT; (* Chan B Pulse Delay Time [COBID=0x502] *)
      - AT %QB1.0.11: USINT; (* digital out DA00/DA01 [COBID=0x102] *)
    -%IB1.0 Can-Input
      - AT %IB1.0.0: UINT; (* Chan A Counter Result [COBID=0x282] *)
      - AT %IB1.0.1: UINT; (* Chan B Counter Result [COBID=0x282] *)
      - AT %IB1.0.2: DINT; (* Incr. Encoder Result [COBID=0x282] *)
      - AT %IB1.0.3: USINT; (* digital in DE00/DE01 [COBID=0x382] *)
  
```

Einbindung ins IEC-Programm

Die Verwendung im IEC1131-Programm erfolgt zweckmäßigerweise durch Anlegen von Globalen Variablen, die mit einer AT-Deklaration an die Adresse der jeweiligen Input- oder Output-Variablen gebunden werden. Beispiel:

```

VAR_GLOBAL
(* Output *)
ChanA_PwmOnTime AT %QB1.0.0: WORD;
ChanA_PwmOffTime AT %QB1.0.1: WORD;
ChanA_CntSetVal AT %QB1.0.2: WORD;
ChanA_Control AT %QB1.0.3: WORD;
ChanB_PwmOnTime AT %QB1.0.4: WORD;
ChanB_PwmOffTime AT %QB1.0.5: WORD;
ChanB_CntSetVal AT %QB1.0.6: WORD;
ChanB_Control AT %QB1.0.7: WORD;
IncrEncSetVal AT %QB1.0.8: DINT;
ChanA_PulseDelay AT %QB1.0.9: WORD;
ChanB_PulseDelay AT %QB1.0.10: WORD;
DigitalOut AT %QB1.0.11: BYTE;
(* Input *)
ChanA_CntResult AT %IB1.0.0: WORD;
ChanB_CntResult AT %IB1.0.1: WORD;
IncrEncResult AT %IB1.0.2: DINT;
DigitalIn AT %IB1.0.3: BYTE;
END_VAR
  
```

Belegung der Digitaleingänge Digital In

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	-	-	OVL	DE01	DE00

- OVL ⇒ Ausgänge wurden wegen Überlastung oder durch Output-Bit OFF abgeschaltet
- DE00/DE01 ⇒ Status der Digitaleingänge, ggf. vertauscht, siehe Parameter 0x3022, *Swap Counter Inputs*

Bei aktivierter Zählfunktion stehen die Zählergebnisse in *ChanA_CntResult* bzw. *ChanB_CntResult* zur Verfügung.

Die Digitaleingänge DE00 und DE01 dienen als einkanalige Zählereingänge.

Belegung der Digitalausgänge Digital Out

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	-	-	OFF	DA01	DA00

- OFF ⇒ Ausgänge abschalten (hochohmiger Zustand)
- DA00/DA01 ⇒ Zustand der Digitalausgänge festlegen

Bei aktivierter PWM- oder Pulsfunktion legen die Output-Bits *DA00* bzw. *DA01* den Ruhepegel (Low/High) des entsprechenden Ausganges fest, d.h. durch Setzen des jeweiligen Ausganges kann die Pulsfunktion invertiert werden.

Drehgebereingang DEZ0/DEZ1

Der aktuelle Zählerstand steht als Wert vom Typ DINT (32-Bit mit Vorzeichen) in *IncrEncResult* zur Verfügung. Der Zähler muss zuvor über *ChanA_Control* aktiviert werden (s.u.).

Einstellen der Modulparameter

In CoDeSys: *Ressourcen* → *Steuerungskonfiguration* → *DEM.730.30_v2* → *Service Data Objects* (s.u.). Die in der Spalte *Wert* eingetragenen Parameter werden beim Start der Steuerung an das Modul übertragen (Initialisierung).

Index	Name	Wert	Typ	Default
3022	Swap Counter Inputs DE00/DE01 (0=normal, 1=swapped)	0	Unsigned16	1
3053sub1	Counter A Active Level (0=Fall/Low, 1=Rise/High)	1	Unsigned16	1
3053sub2	Counter B Active Level (0=Fall/Low, 1=Rise/High)	1	Unsigned16	1
3056	Counter Reset on Enable (0=Off, 1=On)	1	Unsigned16	0
3057sub1	Counter A assigned Pulse Output (0=DA00, 1=DA01)	0	Unsigned8	0
3057sub2	Counter B assigned Pulse Output (0=DA00, 1=DA01)	1	Unsigned8	1
3058sub1	Chan A Pulse Allow Retrigger (0=Off, 1=On)	0	Unsigned16	0
3058sub2	Chan B Pulse Allow Retrigger (0=Off, 1=On)	0	Unsigned16	0
2101	Incr. Encoder Frequency Counter Mode (0=Off, >0=Gate Time ms)	0	Unsigned16	0
3023	Fast PWM Mode 2 Frequency (10-5000 Hz)	1000	Unsigned16	1000
3040sub1	DE00 Output Disable Mode (0=Off, 1=DA00, 2=DA01)	0	Unsigned8	0
3040sub2	DE01 Output Disable Mode (0=Off, 1=DA00, 2=DA01)	0	Unsigned8	0
3042	DE00/DE01 Output Disable Debounce Time (0=Off, >0=ms)	0	Unsigned16	0
3021	DA00/DA01 Overload-Off Auto Recovery Time (0=Off, >0=ms)	1000	Unsigned16	1000
3063sub1	DE01 reset mode for Counter A (0=off, 1=high, 2=low, 3=rise, 4=fall, ...)	7	Unsigned16	0
3063sub2	DE00 reset mode for Counter B (0=off, 1=high, 2=low, 3=rise, 4=fall, ...)	0	Unsigned16	0
3064sub1	Allow Counter A overflow (0=off, 1=on)	0	Unsigned16	1
3064sub2	Allow Counter B overflow (0=off, 1=on)	0	Unsigned16	1
3065sub1	Counter A target continuous update (0=off, 1=on)	0	Unsigned16	0
3065sub2	Counter B target continuous update (0=off, 1=on)	0	Unsigned16	0
3066sub1	Counter A target pulse single shot (0=off, 1=on)	0	Unsigned16	0
3066sub2	Counter B target pulse single shot (0=off, 1=on)	0	Unsigned16	0
3067sub1	Chan A pulse clock base (0=0.1ms, 1=Counter A)	1	Unsigned16	0
3067sub2	Chan B pulse clock base (0=0.1ms, 1=Counter B)	0	Unsigned16	0
6206	Output Error Mode (0=Keep state, 1=Off)	1	Unsigned8	1
2100	Periodic Data Transfer (ms, 0=Off)	1000	Unsigned16	1000
2110	Send Inhibit Time (ms)	20	Unsigned16	20

Parameter 0x3022, Swap Counter Inputs

Vertauscht die Belegung der Zählereingänge DE00 und DE01. Aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Firmware-Versionen sind die Zählereingänge DE00 und DE01 in der Grundkonfiguration vertauscht! Wir empfehlen, bei neuen Projekten die Vertauschung abzuschalten.

- 0 ⇒ Eingänge DE00 und DE01 normal belegt (nicht vertauscht)
- 1 ⇒ Eingänge DE00 und DE01 vertauscht (=Voreinstellung)

Programmierhinweise:

DEM.730.30 D2

Parameter 0x3053, Counter A/B Active Level

Legt fest, ob ein Zählereingang auf eine steigende oder fallende Flanke reagiert. Bei Periodendauermessung wird festgelegt, ob die Dauer des High- oder des Low-Pegels gemessen wird.

- 0 ⇒ Fallende Flanke (High → Low) bzw. Low-Pegel
- 1 ⇒ Steigende Flanke (Low → High) bzw. High-Pegel

Parameter 0x3056, Counter Reset on Enable

Bei aktivierter Funktion wird der Zählerstand beim Aktivieren des jeweiligen Zählers auf Null zurückgesetzt. Andernfalls bleibt der alte Zählerstand erhalten.

Parameter 0x3057, Counter A/B assigned Pulse Output

Im Einzelpulsbetrieb der PWM-Ausgänge werden diese durch einen Zählereingang ausgelöst. Dieser Parameter legt die Zuordnung fest:

- 0 ⇒ Dem entspr. Zähler wird Ausgang DA00 zugeordnet
- 1 ⇒ Dem entspr. Zähler wird Ausgang DA01 zugeordnet

Parameter 0x3058, Chan A/B Pulse Allow Retrigger

Legt im Einzelpulsbetrieb der PWM-Ausgänge fest, ob ein begonnener Ausgangsimpuls erst beendet wird, bevor der nächste Impuls ausgelöst werden kann, oder ob ein Neuauslösen vor Ablauf des begonnenen Impulses eine Verlängerung der Pulsdauer bewirkt (Nachtriggern).

- 0 ⇒ kein Nachtriggern möglich
- 1 ⇒ Nachtriggern möglich

Parameter 0x2101, Incr. Encoder Frequency Counter Mode

Konfiguriert die Betriebsart des Drehgebereingangs DEZ0/DEZ1.

- 0 ⇒ Zählerbetrieb (*IncrEncResult* liefert akt. Zählerstand)
- >0 ⇒ Frequenzmessung, Wert enthält die Torzeit in ms (*IncrEncResult* liefert akt. Frequenzwert)

Parameter 0x3023, Fast PWM Mode 2 Frequency

Legt die PWM-Frequenz in der Betriebsart *Continuous Pulse Mode 2* fest (siehe unten *Konfiguration der PWM-Ausgänge*). Angabe in Hz. Mögliche Werte liegen im Bereich 10...5000.

Parameter 0x3040, DE00/DE01 Output Disable Mode

Ermöglicht die Verwendung der Digitaleingänge DE00 und DE01 zum direkten Abschalten der PWM-Ausgänge. Der Aktivpegel wird mit dem Parameter 0x3053, *Counter A/B Active Level* konfiguriert.

- 0 ⇒ Funktion ausgeschaltet
- 1 ⇒ Aktivpegel am Eingang deaktiviert Ausgang DA00
- 2 ⇒ Aktivpegel am Eingang deaktiviert Ausgang DA01

Parameter 0x3042, Output Disable Debounce Time

Konfiguriert die Entprellzeit der Digitaleingänge DE00 und DE01 für die Funktion *DE00/DE01 Output Disable Mode*. Änderungen an den Disable-Eingängen wirken sich nur aus, wenn sie mindestens für die eingestellte Entprellzeit angelegen haben.

- 0 ⇒ Entprellung deaktiviert
- >0 ⇒ Entprellzeit in ms (max. 255)

Parameter 0x3021, Overload-Off Auto Recovery Time

Nach einer Ausgangsabschaltung wegen Überlast oder Überhitzung kann das Modul zyklisch versuchen, die Ausgänge wieder einzuschalten (*Auto Recovery*). Die Einschaltversuche werden fortgesetzt, bis die Überlastungsursache entfallen ist und das Einschalten gelingt. Voreinstellung: 1000 ms.

- 0 ⇒ Auto Recovery Funktion abgeschaltet
- >0 ⇒ Auto Recovery versuchen nach angegebener Zeit in ms

Parameter 0x3064: Allow Counter A/B Overflow

Legt fest, ob bei Zählerstand 65535 ein Überlauf nach 0 stattfindet oder nicht.

- 0 ⇒ Zähler wird bei 65535 angehalten
- 1 ⇒ Zähler kann von 65535 nach 0 überlaufen

Parameter 0x3063, DE01/DE00 Reset Mode for Counter A/B

Konfiguriert den jeweils anderen Eingang als Reseteingang für einen Zähler. Wenn z.B. Zähler A an DE00 verwendet wird, kann DE01 einen Zähler-Reset auslösen. Folgende Betriebsarten sind möglich:

- 0 ⇒ Funktion ausgeschaltet
- 1 ⇒ Reset bei High-Pegel, Zählen bei Low-Pegel
- 2 ⇒ Reset bei LowPegel, Zählen bei Low-Pegel
- 3 ⇒ Reset bei steigender Flanke Low → High
- 4 ⇒ Reset bei fallender Flanke High → Low
- 5 ⇒ Reset bei steigender und fallender Flanke
- 6 ⇒ zunächst Reset bei High-Pegel (wie 1), anschließend Reset bei fallender Flanke (wie 4)
- 7 ⇒ zunächst Reset bei Low-Pegel (wie 2), anschließend Reset bei steigender Flanke (wie 3)

Parameter 0x3065, Counter A/B Target Continuous Update

Legt für die Betriebsart *Single Pulse Mode Counter Trigger* fest, ob das Counter-Target kontinuierlich aus *ChanX_CntSetVal* übernommen wird. Normalerweise muss für die Übernahme der Wert *Preset Counter Target* im entsprechenden Control-Word ausgelöst werden.

Parameter 0x3066, Chan A/B Pulse Single Shot

Aktiviert die Single-Shot-Betriebsart in der Betriebsart *Single Pulse Mode, Counter Trigger*. Wenn Single-Shot aktiviert ist, kann nur ein einziger Puls ausgelöst werden. Für eine erneute Freigabe muss der Zähler resettet oder die Betriebsart gewechselt werden.

- 0 ⇒ Funktion aus (Voreinstellung)
- 1 ⇒ Single-Shot aktiv

Parameter 0x3067, Chan A/B Pulse Clock Base

Legt die Taktbasis für die Einzelpulserzeugung und *Continuous Pulse Mode 1* fest.

- 0 ⇒ Taktbasis 0,1 ms
- 1 ⇒ Taktbasis Zählerpulse an Counter A/B

Parameter 0x3068, Chan A/B Pulse Width Limit

Beendet einen Einzelpuls spätestens nach der angegebenen Zeit (Timeout). Diese Funktion ermöglicht eine zeitliche Begrenzung der Ausgangspulslänge, auch wenn als Taktbasis für die Einzelpulserzeugung Zählerpulse gewählt sind (Parameter *Chan A/B Pulse Clock Base*). Die Angabe erfolgt in 0,1 ms-Einheiten, 0 ⇒ Abschalten der Funktion.

- 0 ⇒ Funktion ausgeschaltet
- >0 ⇒ Max. Pulsbreite in 0,1 ms-Einheiten

Parameter 0x3069, Chan A/B Pulse Add. Width

Verlängert einen Einzelpuls um die angegebene Zeit. Dies ist sinnvoll, wenn als Taktbasis für die Einzelpulserzeugung Zählerpulse gewählt sind (Parameter 0x3067, *Chan A/B Pulse Clock Base*). Die Angabe erfolgt in 0,1 ms-Einheiten, 0 ⇒ Abschalten der Funktion.

- 0 ⇒ Funktion ausgeschaltet
- >0 ⇒ Zusätzl. Pulsbreite in 0,1 ms-Einheiten

Programmierhinweise:

DEM.730.30 D2

Parameter 0x6206, *Output Error Mode*

Konfiguriert das Verhalten der Ausgänge bei Verbindungsverlust zum CAN-Master (Node-Guarding):

- 0 ⇒ Letzten Zustand beibehalten (High/Low/PWM)
- 1 ⇒ Ausgänge auf Low setzen

Parameter 0x3024, *Sampling IRQ Double Speed*

Verdoppelt die Geschwindigkeit der internen Zeitbasis. Dadurch erhöht sich die interne Zeitauflösung auf 0,05 ms:

- 0 ⇒ Interne Zeitbasis 10 kHz (Voreinstellung)
- 1 ⇒ Interne Zeitbasis 20 kHz

Parameter 0x3025, *Pulse Width Mode High Res.*

Erhöht in der Betriebsart *Pulse Width Mode (ChanX_Control = 8192)* die interne Zeitauflösung der Messung:

- 0 ⇒ Interne Zeitbasis (0,1 ms, Voreinstellung)
- 1 ⇒ Interne Auflösung ca. 1 μ s, max. Zählwert: 20000 μ s
- 2 ⇒ Interne Auflösung ca. 4 μ s, max. Zählwert: 65535 μ s

In Konfiguration 1 und 2 entspricht der Zählwert Mikrosekunden. Zählerüberläufe können dabei intern nicht erkannt werden. Ein Jittern der Messwerte kann in dieser Konfiguration durch Tiefpassfilterung gedämpft werden (siehe Parameter 0x3026, *Pulse Width Mode High Res. Low Pass*).

Parameter 0x3026, *Pulse Width Mode High Res. Low Pass*

Mit diesem Parameter kann ein Tiefpass konfiguriert werden, der in der Betriebsart *Pulse Width Mode* bei Mikrosekundenauflösung die Messwerte bedämpft:

- 0 ⇒ Tiefpass inaktiv (Off)
- 5...1000 ⇒ Tiefpass aktiv mit Zeitkonstante $\tau = 5...1000$ ms

Durch die Tiefpassfilterung erhöht sich die Stabilität des Messwerts auf Kosten der Reaktionsgeschwindigkeit bei Änderungen. Nach Ablauf von ca. $6 \times \tau$ ist das Filter auf ca. 99,8 % seines Endwerts eingeschungen. Die Voreinstellung ist $\tau = 50$ ms ($6 \times \tau = 300$ ms).

Parameter 0x305A, *Num Pulses Per Revolution*

Legt in der Betriebsart *Revolution Speed* fest, wieviele Zählpulse der Drehgeber pro Umdrehung liefert. Vorgesehen sind kleine Werte im Bereich 1...8 Pulse pro Umdrehung. Voreinstellung: 1.

Parameter 0x305B, *Revolution Speed Unit*

Legt in der Betriebsart *Revolution Speed* fest, in welcher Einheit die Drehzahlmesswerte übertragen werden:

- 0 ⇒ U/min. (Voreinstellung)
- 1 ⇒ Hz (U/s)
- 2 ⇒ Hz \times 10
- 3 ⇒ Hz \times 100
- 4 ⇒ Hz \times 1000

Die Einheiten Hz \times 10, Hz \times 100 und Hz \times 1000 können bei zu erwartenden niedrigen Drehzahlen vorteilhaft sein, um eine höhere Auflösung zu erhalten.

Konfiguration der Zählereingänge und Pulsausgänge: DEM.730.30 D2

Steuerwort

Das Modul verfügt über zwei Steuerworte (*ChanA_Control* und *ChanB_Control*), mit denen die Betriebsarten der Zählereingänge, des Drehgeberingangs und der PWM-Ausgänge konfiguriert werden.

Für beide Zählereingänge existiert ein zusätzlicher Parameter *ChanX_CntSetVal*, der je nach Betriebsart unterschiedlich ausgewertet wird. Die Ergebniswerte der Zähler erscheinen in *ChanA_CntResult* und *ChanB_CntResult*, der Ergebniswert des Drehgebers in *IncrEncResult*.

Die Variablen *ChanX_Control*, *ChanX_CntSetVal* und *ChanX_CntResult* ($X=A$ oder B) sind vom Typ WORD (16 Bit ohne Vorzeichen), die Variable *IncrEncResult* ist vom Typ DINT (32 Bit mit Vorzeichen).

Die Steuerworte *ChanA_Control* und *ChanB_Control* sind wie folgt belegt:

Wert (dez)	Wert (hex)	Funktion
0	16#0000	Disable Counter and PWM
1	16#0001	Enable Counter Mode
2	16#0002	Preset Counter (<i>CntSetVal</i>)
4	16#0004	Reset Counter
8	16#0008	Enable Single Pulse Mode
16	16#0010	Trigger Single Pulse
32	16#0020	Enable Period Mode
64	16#0040	Enable Continuous Pulse Mode 1 (PWM)
128	16#0080	Enable Incremental Encoder*
256	16#0100	Preset Incremental Encoder* (<i>IncrEncSetVal</i>)
512	16#0200	Enable Single Pulse Digital In Trigger
1024	16#0400	Preset Counter Target (<i>CntSetVal</i>)
2048	16#0800	Enable Single Pulse Counter Trigger
4096	16#1000	Enable Frequency Counter Mode
8192	16#2000	Enable Pulse Width Mode
16384	16#4000	Enable Start Stop Period Mode
32768	16#8000	Enable Continuous Pulse Mode 2 (Fast PWM)
4128	16#1020	Enable Revolution Speed Mode

* nur in *ChanA_Control* vorhanden

Die Vertauschung der Bits gegenüber ihrer Wertigkeit ist eine CoDeSys-Eigenschaft und kann in der Steuerungskonfiguration beobachtet werden.

Die Werte in *ChanA_Control* und *ChanB_Control* ergeben sich als Summe der gewünschten Werte aus obiger Tabelle, z.B. "Enable Counter Mode + Enable Continuous Pulse Mode" $\Rightarrow ChanX_Control = 1 + 64 = 65$. Es kann immer nur eine Zählerbetriebsart und eine PWM-Betriebsart gleichzeitig aktiviert werden.

Counter Mode (*ChanX_Control* = 1):

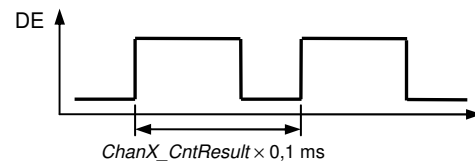
Der Zähler wird bei jeder steigenden bzw. fallenden Flanke am Eingang um eins erhöht. Die Pulsbreite am Eingang muss mind. 0,1 ms High- und mind. 0,1 ms Low-Pegel sein.

- Bei *Preset Counter* (*ChanX_Control* += 2) wird der Zähler einmalig auf den Wert von *ChanX_CntSetVal* gesetzt.
- Bei *Reset Counter* (*ChanX_Control* += 4) wird der Zähler einmalig auf Null zurückgesetzt.
- Der Parameter 0x3064, *Allow Counter A/B Overflow* legt fest, ob bei Zählerstand 65535 ein Überlauf nach 0 erfolgt oder nicht.
- Die Art der Zählflanke (steigend/fallend) wird mit dem Parameter 0x3053, *Counter Active Level* eingestellt.

Period Mode (*ChanX_Control* = 32):

Der Zähler misst die Periodendauer des Eingangssignals mit einer internen Auflösung von 0,1 ms. Als *ChanX_CntResult* erscheint die gemessene Periodendauer in 0,1 ms-Einheiten.

- ChanX_CntSetVal* enthält die gewünschte Anzahl Messperioden (mind. 1). Die Messung wird über die angegebene Anzahl Perioden aufsummiert.
- Bei *Reset Counter* (*ChanX_Control* += 4) wird der Zähler einmalig auf Null zurückgesetzt.
- Der maximale Zählerstand beträgt 65535 (6,5535 Sekunden). Es erfolgt kein Überlauf nach 0.
- Ein neuer Messwert steht erst nach Ablauf der angegebenen Anzahl Messperioden zur Verfügung, oder wenn der max. Zählerstand erreicht ist.



Beispiel:

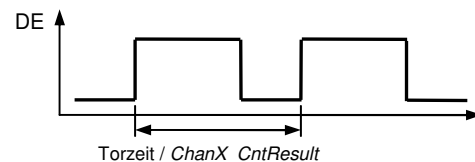
ChanX_Control = 32,
ChanX_CntSetVal = 1, (Messung über 1 Periode)
 Eingangssignal an DE mit Periodendauer 1 Sekunde
 $\Rightarrow ChanX_CntResult = 10000$.

Hinweis: Zur Drehzahlmessung ist i.A. die Betriebsart *Revolution Speed Mode*, *ChanX_Control* = 4128 vorteilhafter, um eine höhere Auflösung zu erzielen.

Frequency Counter Mode (*ChanX_Control* = 4096):

Der Zähler misst die Frequenz des Eingangssignals mit einer internen Auflösung von 0,1 ms. Das Signal am Eingang muss mind. 0,1 ms High und mind. 0,1 ms Low sein. Als *ChanX_CntResult* erscheint die gemessene Frequenz; die Einheit hängt von der angegebenen Torzeit ab.

- ChanX_CntSetVal* enthält die gewünschte Torzeit in ms. Torzeiten von 10 ms bis 6553 ms (6,553 Sekunden) sind möglich. Bei einer Torzeit von 1000 ms ist das Messergebnis in Hertz.
- Bei *Reset Counter* (*ChanX_Control* += 4) wird die Messung einmalig auf Null zurückgesetzt.
- Ein neuer Messwert steht erst nach Ablauf der angegebenen Torzeit zur Verfügung.



Beispiel:

ChanX_Control = 4096,
ChanX_CntSetVal = 1000, (Torzeit 1 Sekunde)
 Periodisches Eingangssignal an DE mit Frequenz 200 Hz
 $\Rightarrow ChanX_CntResult = 200$.

Hinweis: Zur Drehzahlmessung ist i.A. die Betriebsart *Revolution Speed Mode*, *ChanX_Control* = 4128 vorteilhafter, um eine höhere Auflösung zu erzielen.

Konfiguration der Zählereingänge und Pulsausgänge:

DEM.730.30 D2

Revolution Speed Mode (*ChanX_Control* = 4128):

(ab Firmware v3.1) Die anliegenden Zählpulse werden als Drehgeberpulse mit relativ hoher Genauigkeit ausgewertet. Die Drehzahl erscheint in *ChanX_CntResult* in der gewählten Einheit.

- Mit dem Parameter 0x305A, *Num Pulses Per Revolution* wird festgelegt, wieviele Pulse der Zählkanal pro Umdrehung erhält.
- Der Parameter 0x305B, *Revolution Speed Unit* legt fest, in welcher Einheit die Drehzahl ausgegeben wird, Voreinstellung: U/min.

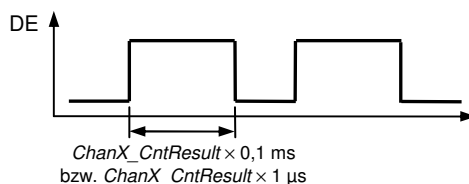
Beispiel:

ChanA_Control = 4128,
Drehgeberpulse mit 280 U/min. an DE00, 1 Puls/Umdrehung
⇒ *ChanA_CntResult* = 280

Pulse Width Mode (*ChanX_Control* = 8192):

Der Zähler misst die Pulsbreite des Eingangssignals mit einer internen Auflösung von 0,1 ms. Das Signal am Eingang muss mind. 0,1 ms High und mind. 0,1 ms Low sein. Als *ChanX_CntResult* erscheint die gemessene Pulsbreite in 0,1 ms-Einheiten.

- Der zu messende Pulspegel (High/Low) wird mit dem Parameter 0x3053, *Counter Active Level* eingestellt.
- Bei *Reset Counter* (*ChanX_Control* += 4) wird die Messung einmalig auf Null zurückgesetzt.
- *ChanX_CntSetVal* wird nicht ausgewertet
- Der maximale Zählerstand beträgt 65535 (6,5535 Sekunden). Es erfolgt kein Überlauf nach 0.
- Ein neuer Messwert steht erst nach Ablauf der zu messenden Pulsbreite zur Verfügung, oder wenn der max. Zählerstand erreicht ist.
- Die interne zeitliche Auflösung kann mit dem Parameter 0x3025, *Pulse Width Mode High Res.* in den Mikrosekundenbereich erhöht werden (ab Firmware v2.19). In dieser Konfiguration entspricht *ChanX_CntResult* der Pulsbreite in μ s. Bei zu breiten Pulsen können interne Zählerüberläufe auftreten. Ein Jitter des Messwerts kann in dieser Konfiguration durch Tiefpassfilterung (Parameter 0x3026, *Pulse Width Mode High Res. Low Pass*) reduziert werden.



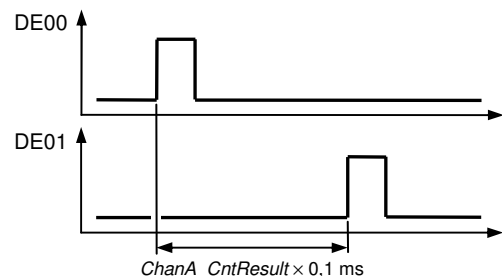
Beispiel:

ChanX_Control = 8192,
Periodisches Eingangssignal an DE mit 40 ms High, 20 ms Low
Counter Active Level = 1 (High) ⇒ *ChanX_CntResult* = 400,
Counter Active Level = 0 (Low) ⇒ *ChanX_CntResult* = 200.

Start Stop Period Mode (*ChanX_Control* = 16384):

Der Zähler misst die Zeit zwischen einem Startsignal an DE00 und einem Stoppsignal an DE01 mit einer internen Auflösung von 0,1 ms. Die Signale an den Eingängen müssen mind. 0,1 ms High und mind. 0,1 ms Low sein. Als *ChanA_CntResult* erscheint die gemessene Zeitdifferenz in 0,1 ms-Einheiten.

- Die Art der auslösenden Flanke (steigend/fallend) wird mit dem Parameter 0x3053, *Counter Active Level* eingestellt.
- Bei *Reset Counter* (*ChanA_Control* += 4) wird die Messung einmalig auf Null zurückgesetzt.
- *ChanA_CntSetVal* wird nicht ausgewertet
- Der maximale Zählerstand beträgt 65535 (6,5535 Sekunden). Es erfolgt kein Überlauf nach 0.
- Ein neuer Messwert steht erst nach Ablauf der zu messenden Zeitdifferenz zur Verfügung, oder wenn der max. Zählerstand erreicht ist.



Beispiel:

ChanA_Control = 16384,
Startpuls an DE00, Stoppuls an DE01, Zeitdifferenz 230 ms
⇒ *ChanA_CntResult* = 2300

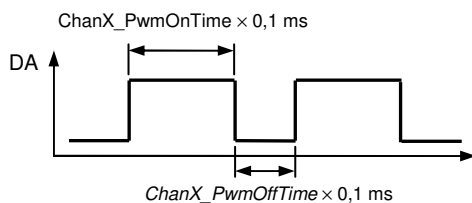
Konfiguration der Zählereingänge und Pulsausgänge:

DEM.730.30 D2

Continuous Pulse Mode 1 PWM (*ChanX_Control* = 64):

Am Ausgang wird ein PWM-Signal erzeugt mit einstellbarer High- und Low-Pulsbreite. Die interne Auflösung beträgt 0,1 ms.

- *ChanX_PwmOnTime* enthält die gewünschte High-Pulsbreite.
- *ChanX_PwmOffTime* enthält die gewünschte Low-Pulsbreite.
- Durch Setzen des zugehörigen Ausgangsbits in *DigitalOut* kann das Signal invertiert werden.
- Der Parameter 0x3067, *Chan A/B Pulse Clock Base* legt die Taktbasis für die High- und Low-Pulsbreite fest. Bei 1 wird als Taktbasis nicht der interne 0,1 ms-Zeittakt verwendet, sondern der zugehörige Zählereingang DE.



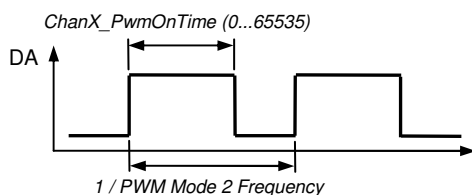
Beispiel:

ChanX_Control = 64,
ChanX_PwmOnTime = 70,
ChanX_PwmOffTime = 30,
 ⇒ Periodisches Ausgangssignal an DA mit Frequenz 100 Hz
 (= $100 \times 0,1$ ms) und Tastverhältnis On/Off = 70/30.

Continuous Pulse Mode 2 Fast PWM (*ChanX_Control* = 32768):

Am Ausgang wird ein PWM-Signal erzeugt mit einstellbarer Frequenz und einstellbarer High-Pulsbreite. Die interne Auflösung hängt von der PWM-Frequenz ab und beträgt mind. 12 Bit.

- Die gewünschte PWM-Frequenz wird mit dem Parameter 0x3023, *Fast PWM Mode 2 Frequency* eingestellt (s.o.).
- *ChanX_PwmOnTime* enthält das gewünschte PWM-Tastverhältnis als Wert zwischen 0 und 65535 (0 ⇒ 0% ... 65535 ⇒ 100%).



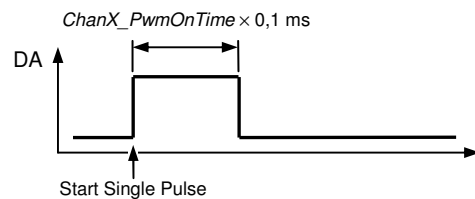
Beispiel:

ChanX_Control = 32768,
PWM Mode 2 Frequency = 1000,
ChanX_PwmOnTime = 16383,
 ⇒ Periodisches Ausgangssignal an DA mit Frequenz 1000 Hz
 Tastverhältnis On/Off = 1/4.

Single Pulse Mode, IEC Trigger (*ChanX_Control* = 9):

Am Ausgang wird ein einzelner Puls mit einstellbarer Pulsbreite erzeugt, der durch das IEC-Programm ausgelöst wird. Die interne Zeitauflösung beträgt 0,1 ms.

- Der Zähler muss konfiguriert werden wie unter *Counter Mode* beschrieben (s.o.).
- *ChanX_PwmOnTime* enthält die gewünschte High-Pulsbreite.
- Der Puls wird durch zusätzliches Setzen von *Trigger Single Pulse* im Control-Word ausgelöst (*ChanX_Control* += 16).
- Durch Setzen des zugehörigen Ausgangsbits in *DigitalOut* kann anstelle eines High-Pulses ein Low-Puls erzeugt werden.
- *ChanX_PwmOffTime* und *ChanX_PulseDelay* werden nicht ausgewertet.
- Der Parameter 0x3067, *Chan A/B Pulse Clock Base* legt die Taktbasis für die Pulsbreite fest. Bei 1 wird als Taktbasis nicht der interne 0,1 ms-Zeittakt verwendet, sondern der zugehörige Zählereingang DE. Die maximale Pulsbreite kann in diesem Fall mit dem Parameter 0x3068, *Chan A/B Pulse Width Limit* zeitlich begrenzt werden.
- Mit dem Parameter 0x3069, *Chan A/B Pulse Add. Width* kann der Ausgangspuls um eine feste zusätzliche Zeit verlängert werden.



Beispiel:

ChanX_Control = 9,
ChanX_PwmOnTime = 70,
ChanX_Control = 25 ⇒ Einzelpuls mit einer Pulsbreite von 7 ms.

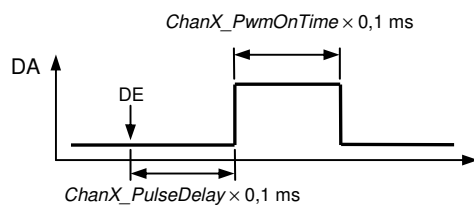
Konfiguration der Zählereingänge und Pulsausgänge:

DEM.730.30 D2

Single Pulse Mode, Digital In Trigger (*ChanX_Control* = 520):

Am Ausgang wird ein einzelner Puls mit einstellbarer Pulsbreite erzeugt, der durch eine Flanke am zugewiesenen Digitaleingang ausgelöst wird. Der Puls kann um eine einstellbare Zeit verzögert werden. Die interne Zeitauflösung beträgt 0,1 ms.

- *ChanX_PwmOnTime* enthält die gewünschte High-Pulsbreite.
- *ChanX_PulseDelay* enthält die gewünschte Pulsverzögerung.
- Die Art der auslösenden Flanke am Zählereingang (steigend/fallend) wird mit dem Parameter *Counter Active Level* eingestellt.
- Die Zuweisung eines Puls-Ausgangs zu einem Zählereingang erfolgt mit dem Parameter 0x3057, *Counter A/B Assigned Pulse Output*.
- Durch Setzen des zugehörigen Ausgangsbits in *DigitalOut* kann anstelle eines High-Pulses ein Low-Puls erzeugt werden.
- Mit dem Parameter 0x3058, *Chan A/B Pulse Allow Retrigger* wird festgelegt, ob eine weitere Flanke am Zählereingang vor Ablauf des begonnenen Pulses einen Neustart des Zyklus bewirkt (Nachtriggern) oder nicht.
- *ChanX_PwmOffTime* wird nicht ausgewertet.
- Der Parameter 0x3067, *Chan A/B Pulse Clock Base* legt die Taktbasis für die Pulsbreite fest. Bei 1 wird als Taktbasis nicht der interne 0,1 ms-Zeittakt verwendet, sondern der zugehörige Zählereingang DE. Die maximale Pulsbreite kann in diesem Fall mit dem Parameter 0x3068, *Chan A/B Pulse Width Limit* zeitlich begrenzt werden.
- Mit dem Parameter 0x3069, *Chan A/B Pulse Add. Width* kann der Ausgangspuls um eine feste zusätzliche Zeit verlängert werden.



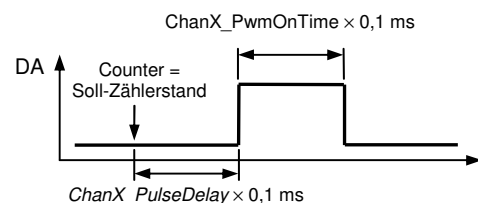
Beispiel:

ChanX_Control = 520,
ChanX_PulseDelay = 80,
ChanX_PwmOnTime = 70,
 DE = Low → High ⇒ Verzögerung um 8 ms, dann
 Einzelpuls mit einer Pulsbreite von 7 ms

Single Pulse Mode, Counter Trigger (*ChanX_Control* = 2057):

Am Ausgang wird ein einzelner Puls mit einstellbarer Pulsbreite erzeugt, der beim Erreichen eines bestimmten Zählerstandes ausgelöst wird. Der Puls kann zusätzlich um eine einstellbare Zeit verzögert werden. Die interne Zeitauflösung beträgt 0,1 ms.

- Der Zähler muss konfiguriert werden, wie unter *Counter Mode* beschrieben (s.o.).
- *ChanX_PwmOnTime* enthält die gewünschte High-Pulsbreite.
- *ChanX_PulseDelay* enthält die gewünschte Pulsverzögerung.
- *ChanX_CntSetVal* enthält den Soll-Zählerstand, bei dem der Puls ausgelöst wird. Zur Übernahme des Soll-Zählerstandes in das interne Vergleichsregister muss *Preset Counter Target* zusätzlich gesetzt werden (*ChanX_Control* += 1024).
- *ChanX_PwmOffTime* enthält ein Inkrement, um das der Soll-Zählerstand nach jedem Puls erhöht wird. Bei Erreichen des neuen Soll-Zählerstandes wird erneut ein Puls ausgelöst.
- Die Zuweisung eines PWM-Ausgangs zu einem Zählereingang erfolgt mit dem Parameter 0x3057, *Counter A/B Assigned Pulse Output*.
- Durch Setzen des zugehörigen Ausgangsbits in *DigitalOut* kann anstelle eines High-Pulses ein Low-Puls erzeugt werden.
- Der Parameter 0x3067, *Chan A/B Pulse Clock Base* legt die Taktbasis für die Pulsbreite fest. Bei 1 wird als Taktbasis nicht der interne 0,1 ms-Zeittakt verwendet, sondern der zugehörige Zählereingang DE. Die maximale Pulsbreite kann in diesem Fall mit dem Parameter 0x3068, *Chan A/B Pulse Width Limit* zeitlich begrenzt werden.
- Mit dem Parameter 0x3069, *Chan A/B Pulse Add. Width* kann der Ausgangspuls um eine feste zusätzliche Zeit verlängert werden.



Beispiel:

ChanX_CntSetVal = 55, (Soll-Zählerstand für ersten Puls)
ChanX_PwmOffTime = 10, (Soll-Inkrement nach erstem Puls)
ChanX_Control = 3085, (Übernahme Soll-Zählerstand + Counter Reset)
ChanX_PulseDelay = 80,
ChanX_PwmOnTime = 70,
ChanX_Control = 2057,
 Counter = 54 → 55 ⇒ Verzögerung um 8 ms, dann
 Einzelpuls mit einer Pulsbreite von 7 ms,
 anschließend ebenso bei Counter = 64 → 65, 74 → 75, ...