

SIEMENS



Anwendungsbeispiel • 11/2016

Anwendungsbeispiele für schnelle Zähler (HSC)

TIA Portal, S7-1200 V4.2



<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109742346>

Gewährleistung und Haftung

Hinweis

Die Anwendungsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Die Anwendungsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Diese Anwendungsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Anwendungsbeispiele erkennen Sie an, dass wir über die beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden können. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesen Anwendungsbeispiele jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesem Anwendungsbeispiel und anderen Siemens Publikationen, wie z. B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Anwendungsbeispiel beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z. B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Anwendungsbeispiele oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von der Siemens AG zugestanden.

Securityhinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter <http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Aktualisierungen durchzuführen, sobald die entsprechenden Updates zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter <http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Inhaltsverzeichnis

	Gewährleistung und Haftung.....	2
1	Einführung.....	4
1.1	Überblick.....	4
1.1.1	Drehzahlmessung bei einen bzw. wenigen Pulsen pro Umdrehung.....	4
1.1.2	Länge mit HW-Gate ermitteln.....	4
1.1.3	Geschwindigkeit mit HW-Gate ermitteln	5
1.2	Verwendete Komponenten.....	5
2	Engineering: Drehzahlmessung.....	6
2.1	Hardwareaufbau	6
2.2	Konfiguration	6
2.3	Integration ins Anwenderprojekt.....	8
2.3.1	Periodendauerermessung mit der Anweisung "CTRL_HSC_EXT".....	8
2.3.2	Berechnung der Drehzahl	9
3	Engineering: Länge mit HW-Gate ermitteln	10
3.1	Hardwareaufbau	10
3.2	Konfiguration	10
3.3	Integration ins Anwenderprojekt.....	13
4	Engineering: Geschwindigkeit mit HW-Gate ermitteln	15
4.1	Hardwareaufbau	15
4.2	Konfiguration	15
4.3	Integration ins Anwenderprojekt.....	19
5	Anhang.....	23
5.1	Service und Support.....	23
5.2	Links und Literatur	24
5.3	Änderungsdokumentation	24

1 Einführung

In der Automatisierungstechnik gibt es viele schnelle Ereignisse, die im Programmzyklus des Main-OBs nicht erfasst werden können. Mit den schnellen Zählern (HSC) der S7-1200 können Sie auch diese Ereignisse verarbeiten.

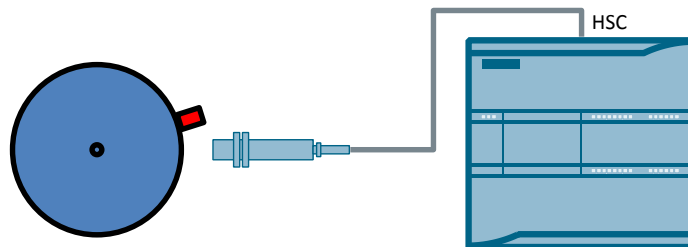
1.1 Überblick

Dieses Anwendungsbeispiel zeigt Ihnen drei Einsatzmöglichkeiten der schnellen Zähler (HSC) einer S7-1200.

1.1.1 Drehzahlmessung bei einen bzw. wenigen Pulsen pro Umdrehung

Im ersten Beispiel wird mit der Anweisung "CTRL_HSC_EXT" die Drehzahl einer Drehbewegung bei nur einen bzw. wenigen Pulsen pro Umdrehung bestimmt.

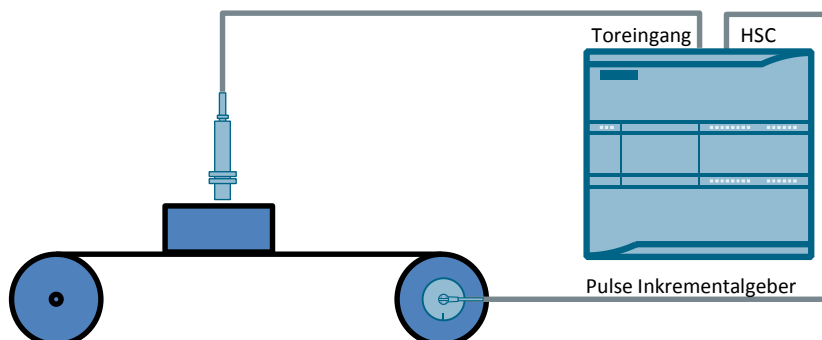
Abbildung 1-1: Drehzahlmessung bei einem Puls pro Umdrehung



1.1.2 Länge mit HW-Gate ermitteln

Im zweiten Beispiel wird die Verwendung des HW-Gates (HW-Tors) erklärt. Hier werden die Pulse eines Inkrementalgebers gezählt, so lange eine Lichtschranke einen Gegenstand erkennt. Aus der Anzahl der Pulse wird die Größe eines Gegenstandes bei bekannter Fortbewegungslänge pro Puls berechnet.

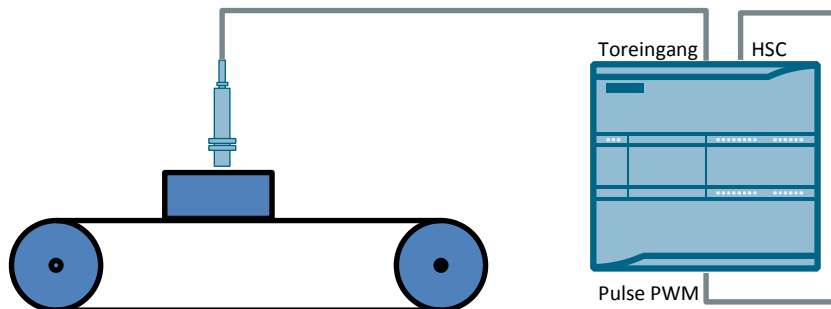
Abbildung 1-2: Länge mit HW-Gate ermitteln



1.1.3 Geschwindigkeit mit HW-Gate ermitteln

Im dritten Beispiel werden mit dem HW-Gate die Pulse eines Impulsgenerators (PWM) der S7-1200 gezählt, so lange eine Lichtschranke einen Gegenstand erkennt. Aus der Anzahl der Pulse und der Zykluszeit des PWM-Signals wird die Zeitdauer des High-Signals an HW-Gate bestimmt. Aus der Zeitdauer und der definierten, bekannten Größe eines Gegenstandes wird die Geschwindigkeit berechnet.

Abbildung 1-3: Geschwindigkeit mit HW-Gate ermitteln



Hinweis Für die genaue Messung der Zeit wird in diesem Beispiel der Impulsgenerator (PWM) mit einer Zeitbasis von 10µs verwendet.

1.2 Verwendete Komponenten

Dieses Anwendungsbeispiel wurde mit diesen Hard- und Softwarekomponenten erstellt:

Tabelle 1-1

Komponente	Anzahl	Artikelnummer	Hinweis
CPU 1214C DC/DC/DC	1	6ES7214-1AG40-0XB0	Alternativ kann auch jede andere CPU der Produkt-Familie S7-1200 mit der Firmware V4.2 verwendet werden.
STEP 7 Professional V14	1	6ES7822-1..04-..	-

Dieses Anwendungsbeispiel besteht aus den folgenden Komponenten:

Tabelle 1-2

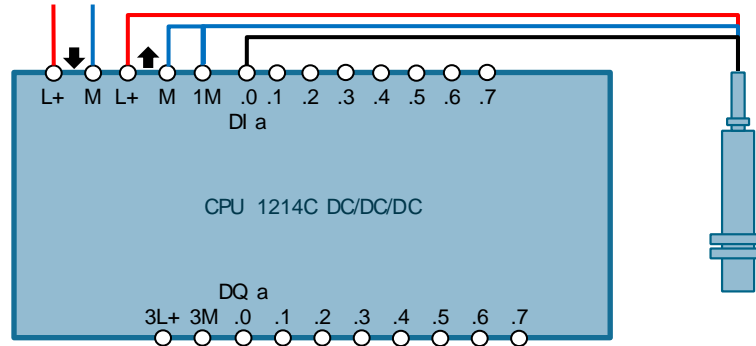
Komponente	Dateiname	Hinweis
Dokumentation	109742346_HSC_S7_1200_DOKU_v10_de.docx	-
STEP 7 Projekt	109742346_HSC_S7_1200_CODE_v10.zip	-

2 Engineering: Drehzahlmessung

Das Beispiel für die Drehzahlmessung bei nur einen bzw. wenigen Pulsen pro Umdrehung wurde im STEP 7 Projekt in "Ex01_Speed" realisiert.

2.1 Hardwareaufbau

Abbildung 2-1: Hardwareaufbau für Drehzahlmessung



Hinweis Verwenden Sie einen präzisen und reaktionsschnellen Sensor.
Verwenden Sie geschirmte Leitungen für hochfrequente Signale.

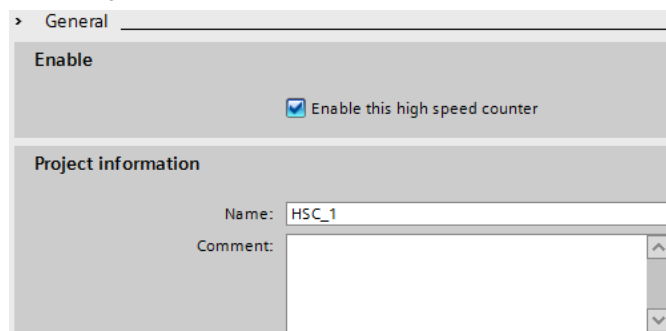
2.2 Konfiguration

Schnellen Zähler konfigurieren

Um einen schnellen Zähler zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

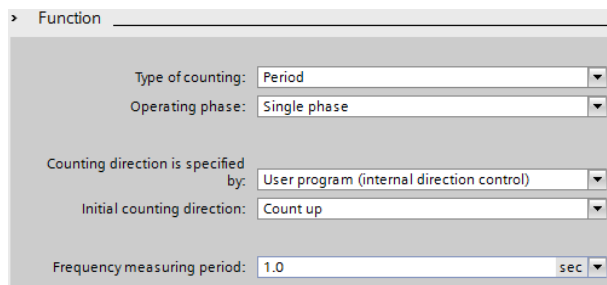
1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > Schnelle Zähler (HSC)" ("Properties > General > High speed counters (HSC)") auf den schnellen Zähler "HSC1".
3. Aktivieren Sie den schnellen Zähler in der Parametergruppe "Allgemein" ("General") mit dem entsprechenden Optionskästchen. Bei "Projektinformation" ("Project information") können Sie einen Namen und einen Kommentar zum Zähler eingeben.

Abbildung 2-2: Aktiviere HSC



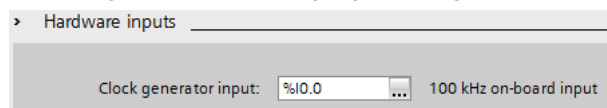
4. Definieren Sie die Funktionsweise des Zählers in der Parametergruppe "Funktion" ("Function") folgendermaßen:
 - "Zählart" ("Type of counting"): "Periodendauer" ("Period")
 - "Betriebsphase" ("Operating phase"): "Einphasig" ("Single phase")
 - "Zählrichtung wird angegeben von" ("Counting direction is specified by"): "Anwenderprogramm (interne Richtungssteuerung)" ("User program (internal direction control)")
 - "Anfängliche Zählrichtung" ("Initial counting direction"): "Vorwärts zählen" ("Count up")
 - "Frequenzmessperiode" ("Frequency measuring period"): 1.0 sec

Abbildung 2-3: Funktion des HSC



5. Tragen Sie in der Parametergruppe "Hardwareeingänge" unter "Eingang Taktgeber" ("Clock generator input") den Hardwareeingang "%I0.0" ein.

Abbildung 2-4: Hardwareeingang für Taktgeber



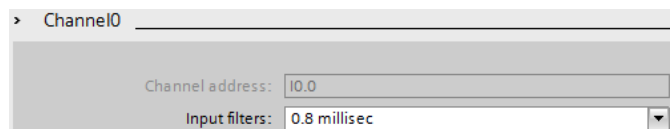
6. Im Bereich "E/A-Adressen" ("I/O addresses") können Sie die Parameter der Eingangsadressen einstellen.

Digitaleingang konfigurieren

Damit die Pulse des Taktgebers sicher erfasst werden können, muss die Filterzeit des Digitaleingangs kleiner als die Dauer des Eingangssignals eingestellt werden. Die Filterzeit stellen Sie folgendermaßen ein:

1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > DI 14/DQ 10 > Digitaleingänge" ("Properties > General > DI 14/DQ 10 > Digital inputs") auf "Kanal0" ("Channel0").
3. Stellen Sie den "Eingangsfiler" ("Input filters") ein, z. B. "0.8 millisec".

Abbildung 2-5: Eingangsfiler für Taktgeber



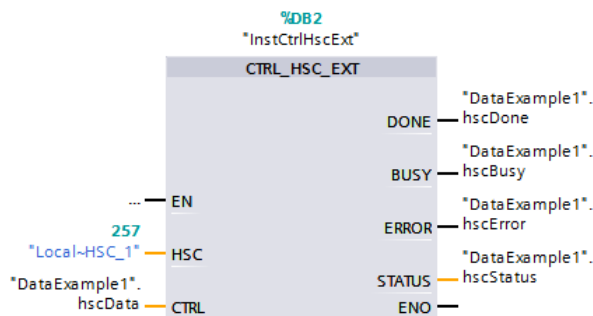
2.3 Integration ins Anwenderprojekt

2.3.1 Periodendauermessung mit der Anweisung "CTRL_HSC_EXT"

Aufruf der Anweisung "CTRL_HSC_EXT"

Mit der Anweisung "CTRL_HSC_EXT" ("Schnelle Zähler steuern (erweitert)") können Sie die schnellen Zähler, die von der CPU unterstützt werden, parametrieren und steuern. Die Anweisung "CTRL_HSC_EXT" unterstützt die Periodendauermessung. Sie bietet Programmzugriff auf die Anzahl von Eingangsimpulsen über ein angegebenes Messintervall. Die Anweisung wird folgendermaßen im zyklischen Programm aufgerufen.

Abbildung 2-6: Aufruf der Anweisung "CTRL_HSC_EXT"



Am Eingang "HSC" geben Sie die Hardware-Kennung (HW-ID) des schnellen Zählers "HSC1" an. Der Parameter "CTRL" benötigt eine Variable vom Systemdatentyp "HSC_Period".

Verwendung des Systemdatentyps "HSC_Period"

Die Variable vom Systemdatentyp "HSC_Period" ist im Datenbaustein "DataExample1" definiert.

Abbildung 2-7: Struktur des Systemdatentyps "HSC_Period"

DataExample1			
	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	hscData	HSC_Period	
3	ElapsedTime	UDInt	0
4	EdgeCount	UDInt	0
5	EnHSC	Bool	TRUE
6	EnPeriod	Bool	false
7	NewPeriod	Int	1000

"ElapsedTime" gibt die Zeit in Nanosekunden zwischen den letzten Zählereignissen von aufeinander folgenden Messintervallen an.

"EdgeCount" gibt die Anzahl der Zählereignisse aus, die während eines Messintervalls empfangen werden.

Mit dem Startwert "TRUE" an "EnHSC" ist die Messung permanent freigegeben.

Am Parameter "NewPeriod" geben Sie das Intervall der Periodenmessung in Millisekunden an. Sie können zwischen 10, 100 und 1000 wählen. Im Anwendungsbeispiel ist das Messintervall 1000 vorgegeben.

Mit "EnPeriod" gleich "TRUE" können Sie die Periode aktualisieren.

Hinweis

Eine detaillierte Beschreibung der Anweisung "CTRL_HSC_EXT" und des Systemdatentyps "HSC_Period" finden Sie in der TIA Portal V14 Onlinehilfe oder im Systemhandbuch "SIMATIC STEP 7 Professional V14.0".

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109742272>

2.3.2 Berechnung der Drehzahl

Der Funktionsbaustein (FB) "CalcSpeed" berechnet die Drehzahl aus den ermittelten Werten von "elapsedTime" und "edgeCount" und gibt diese am Parameter "speed" aus.

Abbildung 2-8: Aufruf "CalcSpeed"

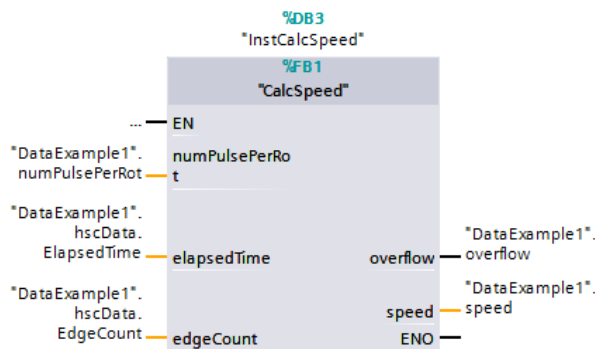


Tabelle 2-1: Parameter FB "CalcSpeed"

Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
numPulsePerRot	IN	Int	Anzahl der Pulse pro Umdrehung
elapsedTime	IN	UDInt	Zeit in ns zwischen den steigenden Flanken aus "edgeCount".
edgeCount	IN	UDInt	Anzahl der steigenden Flanken innerhalb der vergangenen Zeit aus "elapsedTime".
overflow	OUT	Bool	Periodenüberlauf
speed	OUT	Real	Berechnete Drehzahl in 1/min.

Der FB berechnet zunächst die Periode in s mit folgender Formel.

$$Periode = \frac{elapsedTime}{edgeCount * 1.0E+09} * numPulsePerRot$$

Die Periode wird nur berechnet, wenn der Wert von "edgeCount" größer als Null ist und der Wert von "elapsedTime" im Bereich von 0 bis 4.294.967.280 liegt. Hat "elapsedTime" den Wert 4.294.967.295 (0xFFFF FFFF) erreicht, ist ein Periodenüberlauf aufgetreten. Der Überlauf wird am Ausgang "overflow" angezeigt und die Periode wird auf Null gesetzt.

Der Parameter "speed" errechnet sich mit folgender Formel.

$$speed = \frac{1}{Periode} * 60.0$$

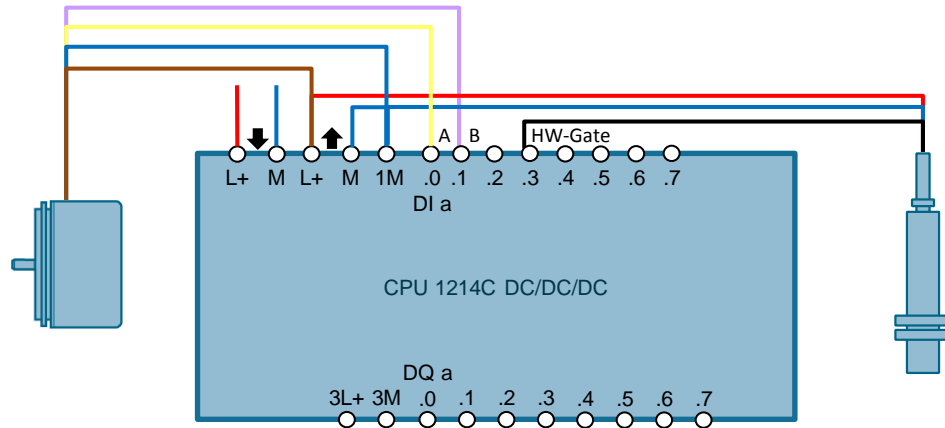
"speed" wird nur berechnet, wenn die Periode größer als Null ist.

3 Engineering: Länge mit HW-Gate ermitteln

Das Beispiel für die Ermittlung der Länge eines Gegenstandes mit dem HW-Gate wurde im STEP 7 Projekt in "Ex02_Length" realisiert.

3.1 Hardwareaufbau

Abbildung 3-1: Hardwareaufbau für Längenberechnung mit dem HW-Gate



Hinweis Verwenden Sie einen präzisen und reaktionsschnellen Sensor.
Verwenden Sie geschirmte Leitungen für hochfrequente Signale.

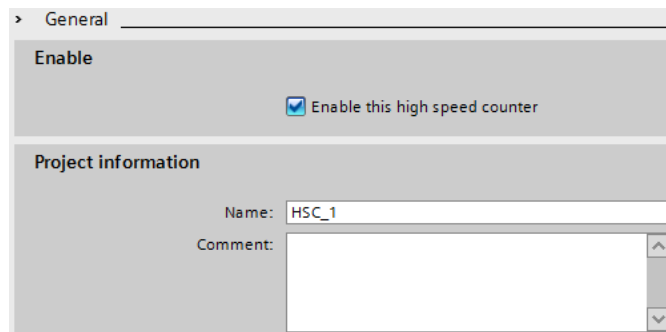
3.2 Konfiguration

Schnellen Zähler konfigurieren

Um einen schnellen Zähler zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

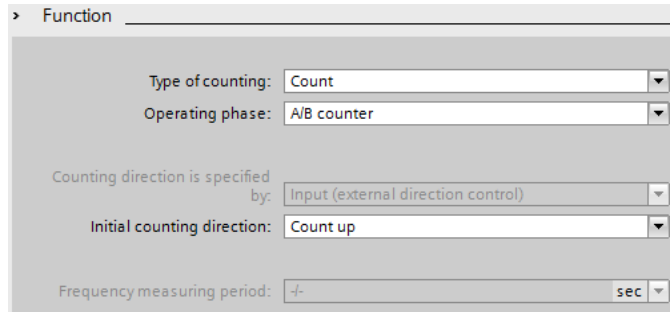
1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > Schnelle Zähler (HSC)" ("Properties > General > High speed counters (HSC)") auf den schnellen Zähler "HSC1".
3. Aktivieren Sie den schnellen Zähler in der Parametergruppe "Allgemein" ("General") mit dem entsprechenden Optionskästchen. Bei "Projektinformation" ("Project information") können Sie einen Namen und einen Kommentar zum Zähler eingeben.

Abbildung 3-2: Aktiviere HSC



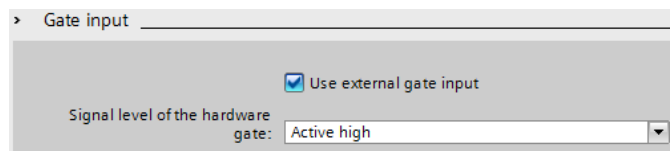
- Definieren Sie folgendermaßen die Funktionsweise des Zählers in der Parametergruppe "Funktion" ("Function"):
 - "Zählart" ("Type of counting"): "Zählen" ("Count")
 - "Betriebsphase" ("Operating phase"): "A/B-Zähler" ("A/B counter")
 - "Anfängliche Zählrichtung" ("Initial counting direction"): "Vorwärts zählen" ("Count up")

Abbildung 3-3: Funktion des HSC definieren



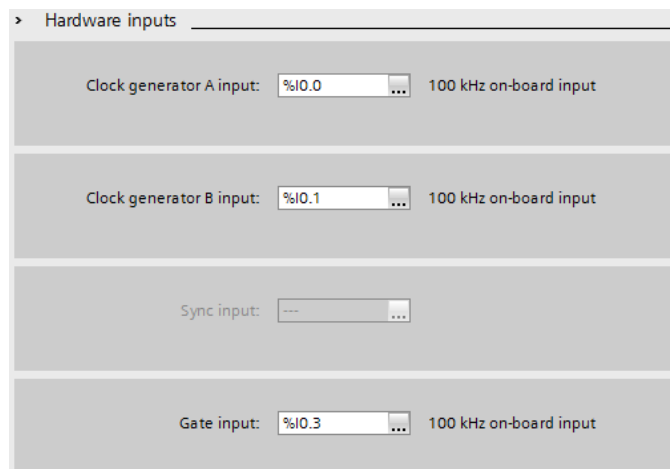
- Aktivieren Sie "Externen Toreingang verwenden" ("Use external gate input") in der Parametergruppe "Toreingang" ("Gate input"). Wählen Sie in der Klappliste "Signalpegel des Hardware-Tors" ("Signal level of the hardware gate") die Option "Aktiv high" ("Active high").

Abbildung 3-4: Hardware-Tor aktivieren



- Tragen Sie in der Parametergruppe "Hardwareeingänge" folgende Hardwareeingänge ein:
 - "Eingang Taktgeber A" ("Clock generator A input"): "%I0.0"
 - "Eingang Taktgeber B" ("Clock generator B input"): "%I0.1"
 - "Toreingang" ("Gate input"): "%I0.3"

Abbildung 3-5: Hardwareeingänge



7. Im Bereich "E/A-Adressen" ("I/O addresses") stellen Sie die folgenden Parameter der Eingangsadressen ein.

Abbildung 3-6: Parameter für Eingangsadressen

> I/O addresses

Input addresses

Start address: 1000 .0

End address: 1003 .7

Organization block: --- (Automatic update) ...

Process image: Automatic update ...

Hinweis

Die S7-1200 speichert den aktuellen Wert des HSC als DINT in der Eingangsadresse, die Sie unter „Anfangsadresse“ („Start address“) angegeben haben. Den Wert können Sie hier mit ED1000 abfragen.

Digitaleingang konfigurieren

Damit die Pulse der Eingänge für Taktgeber A, Taktgeber B und den Toreingang sicher erfasst werden können, müssen Sie die Filterzeit der Digitaleingänge kleiner als die Dauer des Eingangssignals einstellen. Die Filterzeit stellen Sie folgendermaßen ein:

1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > DI 14/DQ 10 > Digitaleingänge" ("Properties > General > DI 14/DQ 10 > Digital inputs") auf "Kanal0" ("Channel0").
3. Stellen Sie den "Eingangsfiler" ("Input filters") ein, z. B. auf „10 microsec“.

Abbildung 3-7: Eingangsfiler für Taktgeber A und B

> Channel0

Channel address: 10.0

Input filters: 10 microsec

4. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 für "Kanal1".
5. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > DI 14/DQ 10 > Digitaleingänge" ("Properties > General > DI 14/DQ 10 > Digital inputs") auf "Kanal3" ("Channel3").
6. Stellen Sie den "Eingangsfiler" ("Input filters") ein, z. B. auf "0.8 millisec".

Abbildung 3-8: Eingangsfiler für Toreingang

> Channel3

Channel address: 10.3

Input filters: 0.8 millisec

3.3 Integration ins Anwenderprojekt

Eine Lichtschranke ist am Hardwareeingang "Toreingang" (HW-Gate) von HSC1 angeschlossen. So lange die Lichtschranke einen Gegenstand erkennt, werden die Pulse eines Inkrementalgebers vom schnellen Zähler HSC 1 gezählt.

Aufruf des Funktionsbausteins "CalcLength"

Der Funktionsbaustein (FB) "CalcLength" berechnet die Länge eines Gegenstandes.

Abbildung 3-9: Aufruf "CalcLength"

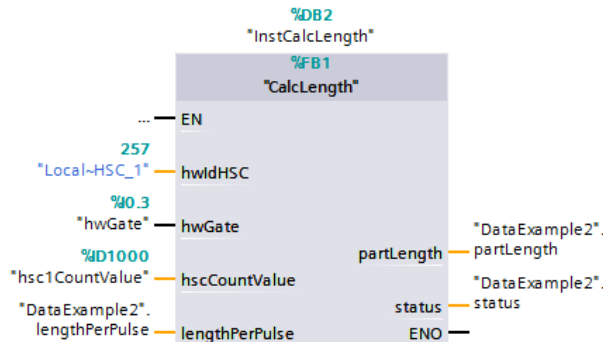


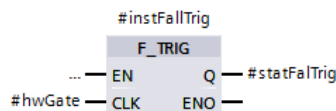
Tabelle 3-1: Parameter FB "CalcLength"

Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
hwidHSC	IN	HW_HSC	Hardware-Kennung des Schnellen Zählers (HW-ID).
hwGate	IN	Bool	Signal Toreingang (HW-Gate)
hscCountValue	IN	DInt	Zählerwert des schnellen Zählers (HSC).
lengthPerPulse	IN	Real	Definierte Fortbewegungslänge pro Puls in mm.
partLength	OUT	Real	Berechnete Länge in mm.
status	OUT	Word	Status der Anweisung "CTRL_HSC".

Flankenauswertung HW-Gate

Im Programm wird zunächst die fallende Flanke des HW-Gates ausgewertet.

Abbildung 3-10: Flankenauswertung HW-Gate



Längenberechnung

Mit der fallenden Flanke "#statFalTrig" wird aus der Anzahl der Pulse "#hscCountValue" und der definierten Fortbewegungslänge pro Puls "#lengthPerPulse" die Größe eines Gegenstandes "#partLength" berechnet.

Abbildung 3-11: Längenberechnung

```

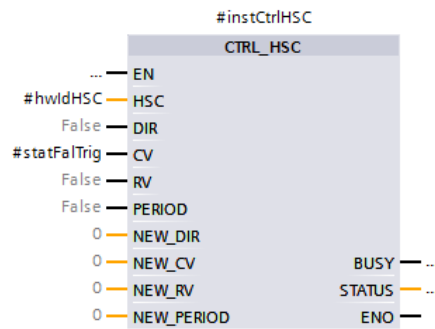
1 IF (#statFalTrig = TRUE)
2 THEN
3   #partLength := DINT_TO_REAL(#hscCountValue) * #lengthPerPulse;
4 END_IF;

```

Aufruf der Anweisung "CTRL_HSC" ("Schnelle Zähler steuern")

Nach der Berechnung müssen Sie den Zählerwert von HSC1 auf Null zurücksetzen. Mit der Anweisung "CTRL_HSC" können Sie den von der CPU unterstützten schnellen Zähler über die Software parametrieren und steuern. Mit der fallenden Flanke am HW-Gate "#statFalTrig" wird das Bit am Eingang "CV" gesetzt. Dadurch wird der am Eingang "NEW_CV" angegebene Zählerwert "0" in den schnellen Zähler geladen. Am Eingang "HSC" geben Sie die Hardware-Kennung (HW-ID) des schnellen Zählers an.

Abbildung 3-12: Aufruf "CTRL_HSC"



Hinweis

Eine detaillierte Beschreibung der Anweisung "CTRL_HSC" finden Sie in der TIA Portal V14 Onlinehilfe oder im Systemhandbuch "SIMATIC STEP 7 Professional V14.0".

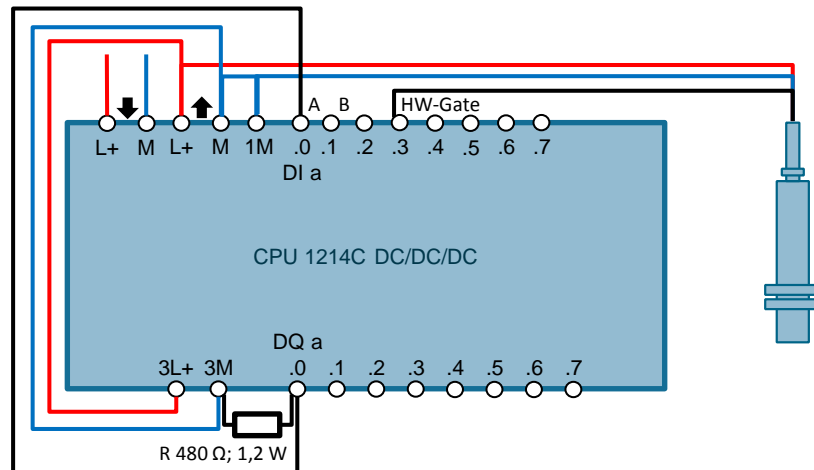
<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109742272>

4 Engineering: Geschwindigkeit mit HW-Gate ermitteln

Das Beispiel für die Ermittlung der Geschwindigkeit eines Gegenstandes mit dem HW-Gate wurde im STEP 7 Projekt in "Ex03_Velo" realisiert.

4.1 Hardwareaufbau

Abbildung 4-1: Hardwareaufbau für Geschwindigkeitsberechnung mit dem HW-Gate



Hinweis Je nach Impulsempfänger und Kabel kann ein zusätzlicher Lastwiderstand (bei mindestens 10 % des Nennstroms) die Qualität der Impulssignale und die Störfestigkeit verbessern.

Hinweis Verwenden Sie einen präzisen und reaktionsschnellen Sensor. Verwenden Sie geschirmte Leitungen für hochfrequente Signale.

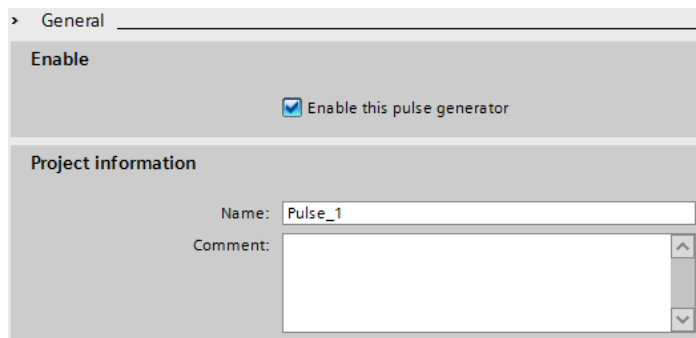
4.2 Konfiguration

Impulsgenerator konfigurieren

Um einen Impulsgenerator (PWM) zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

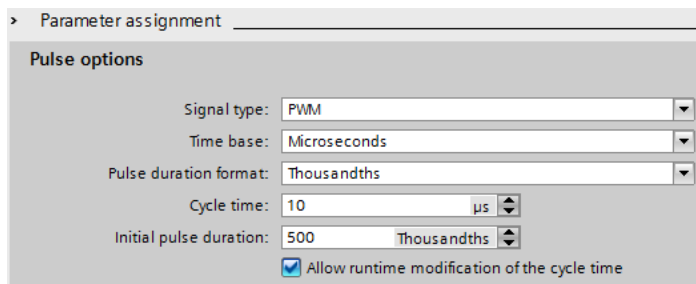
1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > Impulsgeneratoren (PTO/PWM)" ("Properties > General > Pulse generators (PTO/PWM)") auf "PTO1/PWM1".
3. Aktivieren Sie den Impulsgenerator in der Parametergruppe "Allgemein" ("General") mit dem entsprechenden Optionskästchen. Bei "Projektinformation" ("Project information") können Sie einen Namen und einen Kommentar zum Impulsgenerator eingeben.

Abbildung 4-2: Aktiviere Impulsgenerator



- Definieren Sie die Impulsoptionen des Impulsgenerators in der Parametergruppe "Parametrierung" ("Parameter assignment") folgendermaßen:
 - "Signalart" ("Signal type"): "PWM"
 - "Zeitbasis" ("Time base"): "Mikrosekunden" ("Microseconds")
 - "Impulsdauerformat" ("Pulse duration format"): "Tausendstel" ("Thousandths")
 - "Zykluszeit" ("Cycle time"): 10 μ s
 - "Anfängliche Impulsdauer" ("Initial pulse duration"): 500 "Tausendstel" ("Thousandths")
 - "Änderungen der Zykluszeit zur Laufzeit erlauben" ("Allow runtime modification of the cycle time") aktivieren

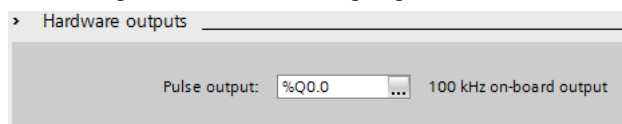
Abbildung 4-3: Impulsoptionen des Impulsgenerators definieren



Hinweis Je kleiner die Zykluszeit ist, umso genauer kann die Geschwindigkeit bestimmt werden.

- Tragen Sie in der Parametergruppe "Hardwareausgänge" ("Hardware outputs") für die "Impulsausgabe" ("Pulse output") den Hardwareausgang "%Q0.0" ein:

Abbildung 4-4: Hardwareausgänge



6. Im Bereich "E/A-Adressen" ("I/O addresses") stellen Sie die Parameter der Ausgangsadressen ein.

Abbildung 4-5: Parameter für Ausgangsadressen

The screenshot shows a configuration window titled 'I/O addresses'. Under the 'Output addresses' section, there are four fields: 'Start address' with the value '1008' and a decimal point '.0'; 'End address' with the value '1013' and a decimal point '.7'; 'Organization block' with the value '--- (Automatic update)' and a three-dot menu icon; and 'Process image' with the value 'Automatic update' and a three-dot menu icon.

Hinweis Sie können die Impulsdauer und die Zykluszeit verändern, indem Sie das Ausgangswort AW1008 bzw. das Ausgangsdoppelwort AD1010 beschreiben.

Schnellen Zähler konfigurieren

Um einen schnellen Zähler zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > Schnelle Zähler (HSC)" ("Properties > General > High speed counters (HSC)") auf den schnellen Zähler "HSC1".
3. Aktivieren Sie den schnellen Zähler in der Parametergruppe "Allgemein" ("General") mit dem entsprechenden Optionskästchen. Bei "Projektinformation" ("Project information") können Sie einen Namen und einen Kommentar zum Zähler eingeben.

Abbildung 4-6: Aktiviere HSC

The screenshot shows the 'General' configuration window for a high-speed counter. It has two main sections: 'Enable' and 'Project information'. In the 'Enable' section, there is a checkbox labeled 'Enable this high speed counter' which is checked. In the 'Project information' section, there is a 'Name' field containing 'HSC_1' and a 'Comment' field which is empty.

4. Definieren Sie die Funktionsweise des Zählers in der Parametergruppe "Funktion" ("Function") folgendermaßen:
 - "Zählart" ("Type of counting"): "Zählen" ("Count")
 - "Betriebsphase" ("Operating phase"): "Einphasig" ("Single phase")
 - "Zählrichtung wird angegeben von" ("Counting direction is specified by"): "Anwenderprogramm (interne Richtungssteuerung)" ("User program (internal direction control)")
 - "Anfängliche Zählrichtung" ("Initial counting direction"): "Vorwärts zählen" ("Count up")

Abbildung 4-7: Funktion des HSC definieren

The screenshot shows the 'Function' configuration window with the following settings:

- Type of counting: Count
- Operating phase: Single phase
- Counting direction is specified by: User program (internal direction control)
- Initial counting direction: Count up
- Frequency measuring period: +/- sec

5. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Externen Toreingang verwenden" ("Use external gate input") in der Parametergruppe "Toreingang" ("Gate input"). Wählen Sie in der Klappliste "Signalpegel des Hardware-Tors" ("Signal level of the hardware gate") die Option "Aktiv high" ("Active high").

Abbildung 4-8: Hardware-Tor aktivieren

The screenshot shows the 'Gate input' configuration window with the following settings:

- Use external gate input
- Signal level of the hardware gate: Active high

6. Tragen Sie in der Parametergruppe "Hardwareeingänge" folgende Hardwareeingänge ein:
 - "Eingang Taktgeber" ("Clock generator input"): "%I0.0"
 - "Toreingang" ("Gate input"): "%I0.3"

Abbildung 4-9: Hardwareeingänge

The screenshot shows the 'Hardware inputs' configuration window with the following settings:

- Clock generator input: %I0.0 100 kHz on-board input
- Direction input: ---
- Sync input: ---
- Gate input: %I0.3 100 kHz on-board input

7. Im Bereich "E/A-Adressen" ("I/O addresses") stellen Sie die folgenden Parameter der Eingangsadressen ein.

Abbildung 4-10: Parameter für Eingangsadressen

The screenshot shows a configuration window titled 'I/O addresses'. Under the 'Input addresses' section, there are four fields: 'Start address' with the value '1000', 'End address' with the value '1003', 'Organization block' with the value '--- (Automatic update)', and 'Process image' with the value 'Automatic update'. Each field has a small icon to its right, likely for opening a selection dialog.

Hinweis

Die S7-1200 speichert den aktuellen Wert des HSC als DINT in der Eingangsadresse, die Sie unter „Anfangsadresse“ („Start address“) angegeben haben. Den Wert können Sie hier mit ED1000 abfragen.

Digitaleingang konfigurieren

Damit die Pulse der Eingänge für den Taktgeber und den Toreingang sicher erfasst werden können, müssen Sie die Filterzeit der Digitaleingänge kleiner als die Dauer des Eingangssignals einstellen. Die Filterzeit stellen Sie folgendermaßen ein:

1. Selektieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht eine S7-1200 CPU.
2. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > DI 14/DQ 10 > Digitaleingänge" ("Properties > General > DI 14/DQ 10 > Digital inputs") auf "Kanal0" ("Channel0").
3. Stellen Sie den "Eingangsfiler" ("Input filters") ein, z. B. auf "0.8 microsec".

Abbildung 4-11: Eingangsfiler für Taktgeber

The screenshot shows a configuration window titled 'Kanal0'. It has two fields: 'Kanaladresse' with the value 'I0.0' and 'Eingangsfiler' with a dropdown menu set to '0.8 microsec'.

4. Klicken Sie im Inspektorfenster unter "Eigenschaften > Allgemein > DI 14/DQ 10 > Digitaleingänge" ("Properties > General > DI 14/DQ 10 > Digital inputs") auf "Kanal3" ("Channel3").
5. Stellen Sie den "Eingangsfiler" ("Input filters") ein, z. B. auf "0.8 millisecc".

Abbildung 4-12: Eingangsfiler für Toreingang

The screenshot shows a configuration window titled 'Channel3'. It has two fields: 'Channel address' with the value 'I0.3' and 'Input filters' with a dropdown menu set to '0.8 millisecc'.

4.3 Integration ins Anwenderprojekt

Eine Lichtschranke ist am Hardwareingang "Toreingang" (HW-Gate) von HSC1 angeschlossen. So lange die Lichtschranke einen Gegenstand erkennt, werden die Pulse eines Impulsgenerators vom schnellen Zähler HSC 1 gezählt. Die Pulse des Impulsgenerators werden vom Programm erzeugt.

Aufruf des Funktionsbausteins "CalcVelo"

Der Funktionsbaustein (FB) "CalcVelo" berechnet die Geschwindigkeit eines Gegenstandes.

Abbildung 4-13: Aufruf "CalcVelo"

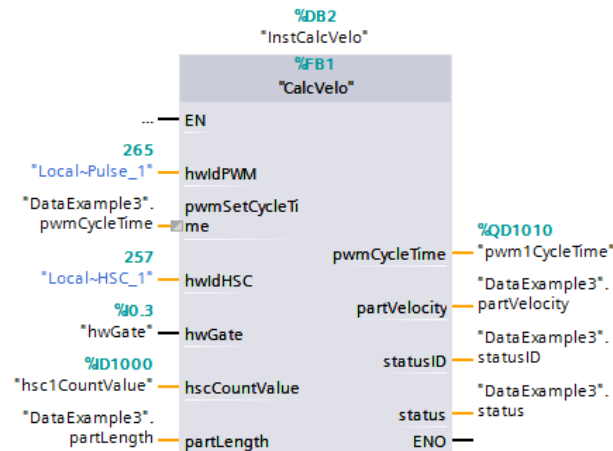


Tabelle 4-1: Parameter FB "CalcVelo"

Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
hwIdPWM	IN	HW_PWM	Hardware-Kennung des Impulsgenerators (HW-ID).
pwmSetCycleTime	IN	DInt	Vorgabe Zykluszeit für PWM in µs.
hwIdHSC	IN	HW_HSC	Hardware-Kennung des Schnellen Zählers (HW-ID).
hwGate	IN	Bool	Signal Toreingang (HW-Gate).
hscCountValue	IN	DInt	Zählerwert des schnellen Zählers (HSC).
partLength	OUT	Real	Definierte Länge eines Gegenstandes in mm.
pwmCycleTime	IN	DInt	Ausgabe Zykluszeit für PWM in µs.
partVelocity	OUT	Real	Berechnete Geschwindigkeit eines Gegenstandes in mm/s.
statusID	OUT	UInt	Status ID der Anweisungen. Es gilt: statusID = 1: Status von "CTRL_PWM" an "status" statusID = 2: Status von "CTRL_HSC" an "status"
status	OUT	Word	Status der Anweisungen "CTRL_PWM" oder "CTRL_HSC".

Vorgabe Zykluszeit für PWM1

Im Programm wird zunächst dem Ausgang "#pwmCycleTime" die Zykluszeit des Eingangs "#pwmSetCycleTime" zugewiesen. Das bedeutet, dass die in der Variablen "DataExample3".pwmCycleTime definierte Zykluszeit in das Ausgangsdoppelwort AD1010 ("pwm1CycleTime") des Impulsgenerator PWM1 geschrieben wird.

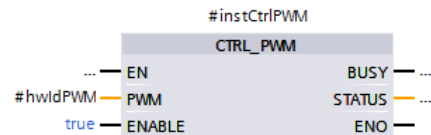
Abbildung 4-14: Vorgabe Zykluszeit für PWM1

```
1 #pwmCycleTime := #pwmSetCycleTime;
```

Aufruf der Anweisung "CTRL_PWM" ("Pulsweitenmodulation")

Mit der Anweisung "CTRL_PWM" aktivieren Sie einen Impulsgenerator über die Software. Am Eingang "PWM" geben Sie die Hardware-Kennung (HW-ID) des Impulsgenerators an. Der Impulsgenerator wird bei "ENABLE = true" aktiviert.

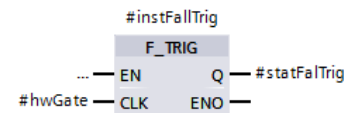
Abbildung 4-15: Aufruf der Anweisung "CTRL_PWM"



Flankenauswertung HW-Gate

Für die Berechnung der Geschwindigkeit wird zunächst die fallende Flanke des HW-Gates ausgewertet.

Abbildung 4-16: Flankenauswertung HW-Gate



Geschwindigkeitsberechnung

Mit der fallenden Flanke "#statFalTrig" wird aus folgenden Werten die Geschwindigkeit eines Gegenstandes "#partVelocity" berechnet:

- Definierte Größe eines Gegenstandes "#partLength"
- Anzahl der Pulse "#hscCountValue"
- Zykluszeit des Impulsgenerators "#pwmSetCycleTime"

Wenn der Motor steht, bleibt die fallende Flanke aus. Nach Ablauf einer Wartezeit wird die Variable für die Geschwindigkeit eines Gegenstandes "#partVelocity" auf Null gesetzt.

Abbildung 4-17: Geschwindigkeitsberechnung

```

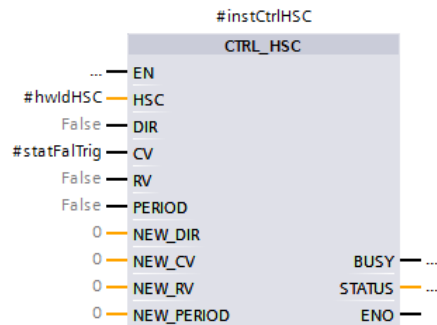
1 // Calculate speed of part
2 IF (#statFalTrig = TRUE)
3   AND (#hscCountValue > 0)
4   AND (#instTONFalTrig.Q = FALSE)
5 THEN
6   #partVelocity := #partLength / DINT_TO_REAL(#hscCountValue) / DINT_TO_REAL(#pwmSetCycleTime) * #MILLION;
7 END_IF;
8
9 // Start timer, if no falling edge of "hwGate"
10 #instTONFalTrig(IN := NOT #statFalTrig,
11                PT := #WAIT_SPEED_ZERO);
12
13 // Set speed to zero, if time elapsed
14 IF #instTONFalTrig.Q
15 THEN
16   #partVelocity := 0;
17 END_IF;

```

Aufruf der Anweisung "CTRL_HSC" ("Schnelle Zähler steuern")

Nach der Berechnung muss der Zählerwert von HSC1 auf Null zurückgesetzt werden. Mit der Anweisung "CTRL_HSC" können Sie den von der CPU unterstützten schnellen Zähler über die Software parametrieren und steuern. Mit der fallenden Flanke am HW-Gate "#statFalTrig" wird das Bit am Eingang "CV" gesetzt. Dadurch wird der am Eingang "NEW_CV" angegebene Zählerwert "0" in den schnellen Zähler geladen. Am Eingang "HSC" geben Sie die Hardware-Kennung (HW-ID) des schnellen Zählers an.

Abbildung 4-18: Aufruf "CTRL_HSC"



Hinweis

Eine detaillierte Beschreibung der Anweisung "CTRL_HSC" finden Sie in der TIA Portal V14 Onlinehilfe oder im Systemhandbuch "SIMATIC STEP 7 Professional V14.0".

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109742272>

5 Anhang

5.1 Service und Support

Industry Online Support

Sie haben Fragen oder brauchen Unterstützung?

Über den Industry Online Support greifen Sie rund um die Uhr auf das gesamte Service und Support Know-how sowie auf unsere Dienstleistungen zu.

Der Industry Online Support ist die zentrale Adresse für Informationen zu unseren Produkten, Lösungen und Services.

Produktinformationen, Handbücher, Downloads, FAQs und Anwendungsbeispiele – alle Informationen sind mit wenigen Mausklicks erreichbar:

<https://support.industry.siemens.com/> .

Technical Support

Der Technical Support von Siemens Industry unterstützt Sie schnell und kompetent bei allen technischen Anfragen mit einer Vielzahl maßgeschneiderter Angebote – von der Basisunterstützung bis hin zu individuellen Supportverträgen.

Anfragen an den Technical Support stellen Sie per Web-Formular:

www.siemens.de/industry/supportrequest .

Serviceangebot

Unser Serviceangebot umfasst u. a. folgende Services:

- Produkttrainings
- Plant Data Services
- Ersatzteilservices
- Reparaturservices
- Vor-Ort und Instandhaltungsservices
- Retrofit- und Modernisierungsservices
- Serviceprogramme und Verträge

Ausführliche Informationen zu unserem Serviceangebot finden Sie im Servicekatalog:

<https://support.industry.siemens.com/cs/sc>

Industry Online Support App

Mit der App "Siemens Industry Online Support" erhalten Sie auch unterwegs die optimale Unterstützung. Die App ist für Apple iOS, Android und Windows Phone verfügbar.

<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/sc/2067>

5.2 Links und Literatur

Tabelle 5-1

Nr.	Thema
\1\	Siemens Industry Online Support https://support.industry.siemens.com
\2\	Link auf den Beitrag https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109742346
\3\	SIMATIC STEP 7 Professional V14.0 Systemhandbuch https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109742272
\4\	SIMATIC S7-1200 Automatisierungssystem Systemhandbuch https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109741593

5.3 Änderungsdocumentation

Tabelle 5-2

Version	Datum	Änderung
V1.0	11/2016	Erste Ausgabe