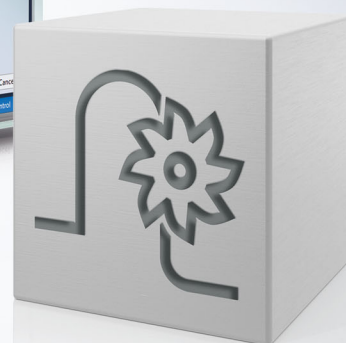
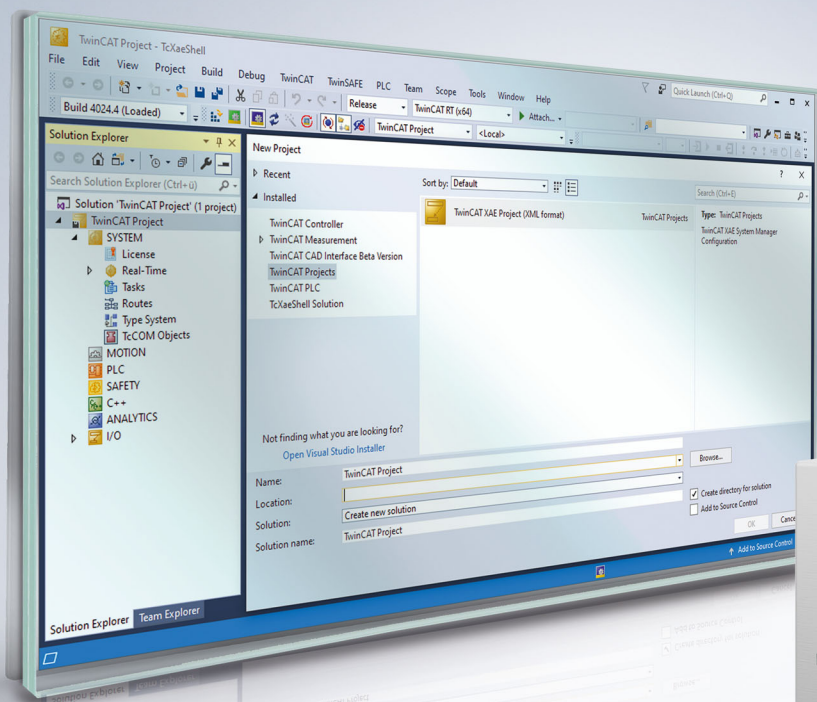


Funktionsbeschreibung | DE

TF5200 | TwinCAT 3 CNC

Optimierte Lageregelung



Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Allgemeine- und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit nebenstehendem Sicherheitshinweis und Text verwendet. Die (Sicherheits-) Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

Symbole im Erklärtext

1. Gibt eine Aktion an.
⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!


Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen und Maschinen geschädigt werden!

HINWEIS

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.

Tipps und weitere Hinweise

 Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum grundsätzlichen Verständnis beitragen oder zusätzliche Hinweise geben.


Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.

NC-Programmierbeispiel

Programmierbeispiel (komplettes NC-Programm oder Programmsequenz) der beschriebenen Funktionalität bzw. des entsprechenden NC-Befehls.

Spezifischer Versionshinweis

 Optionale, ggf. auch eingeschränkte Funktionalität. Die Verfügbarkeit dieser Funktionalität ist von der Konfiguration und dem Versionsumfang abhängig.

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zur Dokumentation	3
Allgemeine- und Sicherheitshinweise	5
1 Übersicht	8
2 Beschreibung	9
2.1 Modus „DIRECT“	10
2.2 Modus „INDIRECT“	11
2.3 Modus „SET_POINT“	12
3 Inbetriebnahme	13
3.1 Voraussetzungen	13
3.2 Gantry-Achsen	15
3.3 Anwendungsbeispiel	15
4 Parameter	19
4.1 Übersicht	19
4.2 Beschreibung	20
5 Support und Service	26
Stichwortverzeichnis	27

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Erweiterung der Kaskadenregelung für den Modus „DIRECT“	10
Abb. 2	Erweiterung der Kaskadenregelung für den Modus "INDIRECT"	11
Abb. 3	Modus SET_POINT	12
Abb. 4	Darstellung additive Geschwindigkeit	13
Abb. 5	Additive Geschwindigkeit konfiguriert für CANopen.....	14
Abb. 6	Dominante Schwingungen ohne Improved Position Control.....	15
Abb. 7	Dämpfung der Schwingung bei 53Hz durch den Modus "DIRECT"	16
Abb. 8	Dämpfung der Schwingung bei 11Hz durch den Modus "INDIRECT"	17

1 Übersicht

Aufgabe

Mechanische Schwingungen haben einen direkten Einfluss auf die Dynamik und das Bearbeitungsergebnis von Werkzeugmaschinen. Zu einer Anregung der Maschine führen insbesondere führen:

- Eigenfrequenzen der Maschine und
- durch äußere Einflüsse eingeprägte Frequenzen.

Die Optimierte Lageregelung, der Funktionsname lautet „Improved Position Control“, ermöglicht das regelungstechnische aktive Dämpfen dieser mechanischen Schwingungen.



Diese Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08

Wirksamkeit

Durch das aktive Dämpfen von Schwingungen ist ein höherer proportionaler Verstärkungsfaktor (K_v) des Lageregelkreises einstellbar. Dies führt zu einer

- besseren Dynamik,
- schnelleren Bearbeitungszeit und
- einer höheren Werkstückqualität.

Einsatzmöglichkeiten ergeben sich für Achsen, bei denen einzelne Frequenzen die Qualität der Bearbeitung beeinflussen.

Parametrierung

Die Funktion „Improved Position Control“ wird in den Achsparametern für jeden Achse individuell parametriert [► 19].

Ausnahme hierfür sind die Gantry-Slaveachsen. Hier werden die Parameter intern von der Masterachse direkt übernommen.

Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

Zwecks Übersichtlichkeit wird eine verkürzte Darstellung der Verweise (Links) auf andere Dokumente bzw. Parameter gewählt, z.B. [PROG] für Programmieranleitung oder P-AXIS-00001 für einen Achsparameter.

Technisch bedingt funktionieren diese Verweise nur in der Online-Hilfe (HTML5, CHM), allerdings nicht in PDF-Dateien, da PDF keine dokumentenübergreifenden Verlinkungen unterstützt.

2 Beschreibung

Maschinenschwingungen lassen sich oft während der Bearbeitung nicht verhindern. Die Funktion "Improved Position Control" ermöglicht über die Anpassung verschiedener Parameter eine flexible Lösung, um dieses Problem der Eigenschwingungen entgegen zu wirken.

Das aktive Dämpfen von Schwingungen erfolgt durch die Erweiterung der klassischen PPI-Kaskadenregelung, um eine zusätzliche Rückführung von gefilterten Geschwindigkeitswerten zu ermöglichen. Hierbei können bis zu 3 Frequenzen gleichzeitig gedämpft werden.

Die Parametrierung erfolgt über [P-AXIS-00753](#) [► 21], für jede Frequenz stehen 3 Modi zur Auswahl:

- (NOT_ACTIVE = 0)
- DIRECT = 1
- INDIRECT = 2
- SET_POINT = 3

Die Wirkungsweise der Modi 1-3 wird in den folgenden Kapiteln näher beschrieben.

HINWEIS

Die Funktion "Improved Position Control" stellt einen Eingriff in den Regelkreis dar und ist aus diesem Grund kritisch für die Stabilität des Systems.

2.1 Modus „DIRECT“

Der Modus „DIRECT“ (P-AXIS-00753 [► 21]) verwendet ausschließlich direkte Messwerte, um Schwingungen zu dämpfen; die zu dämpfende Schwingung (P-AXIS-00751 [► 20]) muss daher in den Istwerten enthalten sein.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Erweiterung der PPI-Kaskadenregelung für den Modus „DIRECT“:

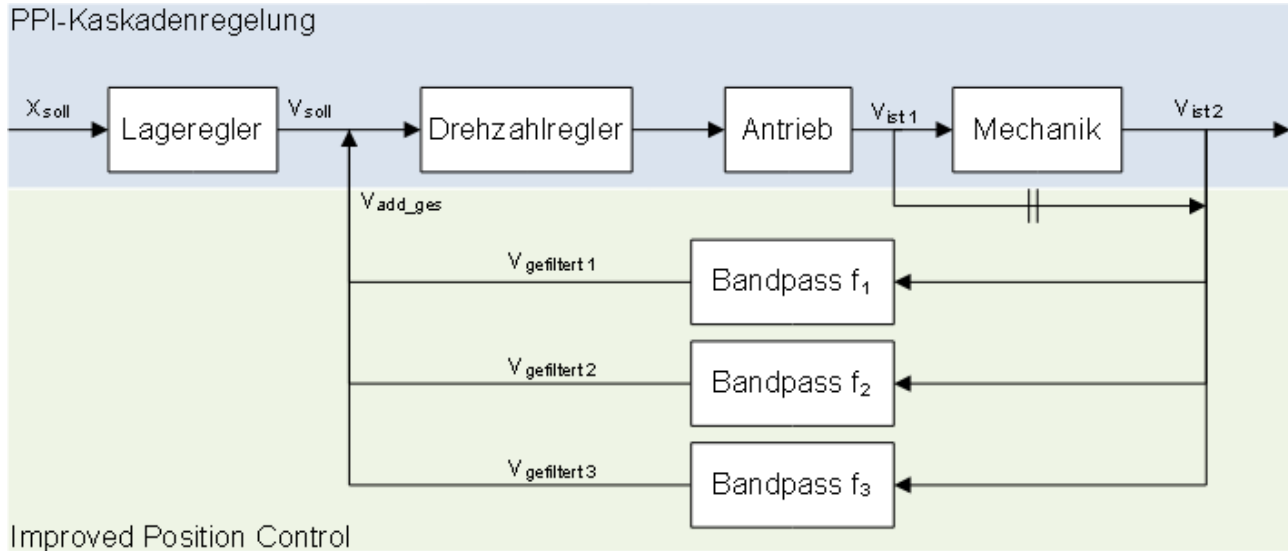


Abb. 1: Erweiterung der Kaskadenregelung für den Modus „DIRECT“

Die zu dämpfenden Frequenzen sind idealerweise in den Geschwindigkeitswerten aus v_{ist2} enthalten und werden über ein direktes Messsystem aufgenommen. Durch eine geeignete Bandpassfilterung wird das gemessene Frequenzspektrum auf die relevante Frequenz reduziert. Nach der Skalierung der Ergebnisse wird eine zusätzliche additive Geschwindigkeit (v_{add_ges}) auf die Stellgröße der Lageregelung (v_{soll}) gegeben. Dies resultiert in einer Gegenbewegung des Motors gegen die jeweilige Schwingung.

Ist kein direktes Messsystem vorhanden, können alternativ die Istwerte des Motors (v_{ist1}) verwendet werden, unter der Voraussetzung, dass die Schwingung in der Istgeschwindigkeit des Motorgebers (v_{ist1}) sichtbar ist.

HINWEIS

Zu hohe Skalierung der additiven Geschwindigkeit kann zu einem Aufschwingen des Antriebs führen.

Folge: Der Regelkreis wird instabil.

2.2 Modus „INDIRECT“

Der Modus „INDIRECT“ (P-AXIS-00753 [▶ 21]) kann verwendet werden, falls im Messsystem die zu dämpfende Schwingung (P-AXIS-00751 [▶ 20]) nicht enthalten ist. Dazu wird die mechanische Schwingung durch ein digitales Filter simuliert:

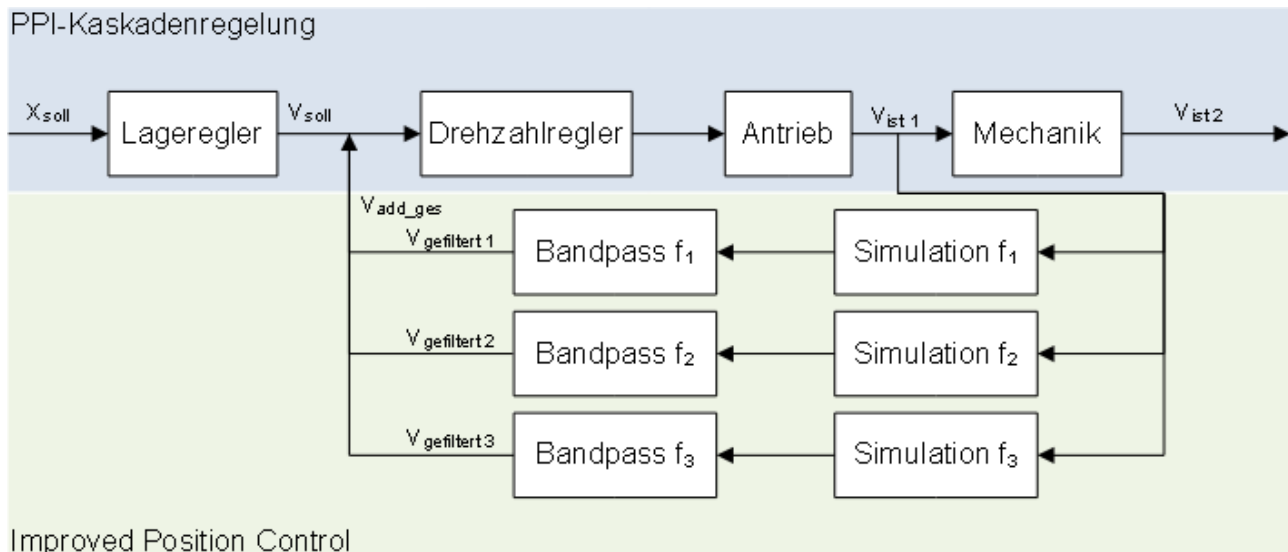


Abb. 2: Erweiterung der Kaskadenregelung für den Modus "INDIRECT"

Durch die Angabe einer Dämpfung (P-AXIS-00756 [▶ 22]) kann für jede der zu dämpfenden Frequenzen separat eine Simulation der mechanischen Schwingung durchgeführt werden. Das Ergebnis der Simulation wird wie das Ergebnis aus der Messung mit direktem Messsystem behandelt. Durch eine geeignete Bandpassfilterung wird das Frequenzspektrum auf die relevante Frequenz reduziert. Nach der Gewichtung der Ergebnisse wird eine additive Geschwindigkeit auf die Stellgröße beaufschlagt, die zu einer Gegenbewegung des Motors gegen die Schwingung führt.

Vorteil Modus „INDIRECT“

Im Vergleich zu dem Modus "DIRECT", bietet der Modus "INDIRECT" den Vorteil, auch schwache Schwingungen, die nicht in den Istwerten des Motors oder des direkten Messsystems zu sehen sind, in der Simulation stark anregen zu können. So können auch Schwingungen, die nicht für den Modus "DIRECT" geeignet sind, durch die Funktion "Improved Position Control" gedämpft werden.

HINWEIS

Zu hohe Skalierung der additiven Geschwindigkeit kann zu einem Aufschwingen des Antriebs führen.

Folge: Der Regelkreis wird instabil.

HINWEIS

Bei hohen Frequenzen kann es durch die Totzeit der Simulation zu einer Phasenverschiebung der ausgegebenen additiven Geschwindigkeit kommen.

Folge: Schwingungen können verstärkt anstatt gedämpft werden.

HINWEIS

Bei niedrigen Dämpfungen kann es zu einer Ausgabe von hohen additiven Geschwindigkeiten kommen.

Folge: Aufschwingen des Antriebs ist möglich.

2.3 Modus „SET_POINT“

Der Modus "SET_POINT" (P-AXIS-00753 [P 21]) verfolgt das gleiche Prinzip wie der Modus "INDIRECT".

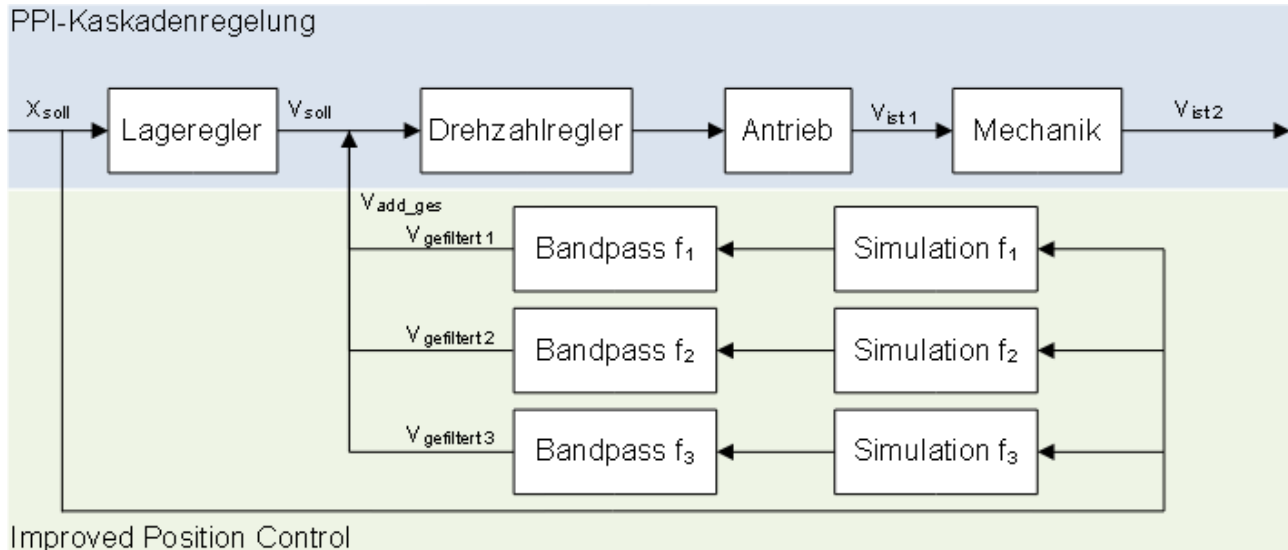


Abb. 3: Modus SET_POINT

Wie in obiger Abbildung zu sehen, wird auch im Modus "SET_POINT" die mechanische Schwingung simuliert. Der Unterschied zu dem Modus "INDIRECT" liegt in den Werten, auf die die Simulation aufbaut:

Im Modus "SET_POINT" werden direkt die Sollgeschwindigkeiten aus dem Lageregler verwendet. Dadurch wird die Totzeit durch die Messung und Übertragung der Istgeschwindigkeit umgangen.

Vorteil Modus SET_POINT

Die ausgegebenen additiven Geschwindigkeitswerte sind folglich etwas schneller als im Modus "INDIRECT". Dadurch spielt die Phasenverschiebung eine geringe Rolle und höhere Frequenzen können gedämpft werden.

Ein weiterer Vorteil des Modus „SET_POINT“ liegt darin, dass sich der Antrieb nicht durch die Rückführung der Istwerte aufschwingen kann. Im Gegenzug gehen Informationen, die der Modus „INDIRECT“ durch die Verwendung der Istwerte des Motors erhält, verloren.

HINWEIS

Bei hohen Frequenzen kann es durch die Totzeit der Simulation zu einer Phasenverschiebung der ausgegebenen additiven Geschwindigkeit kommen.

Folge: Schwingungen können verstärkt anstatt gedämpft werden.

HINWEIS

Bei niedrigen Dämpfungen kann es zu einer Ausgabe von hohen additiven Geschwindigkeiten kommen.

Folge: Aufschwingen des Antriebs ist möglich.

3 Inbetriebnahme

Da die Parametrierung der Funktion „Improved Position Control“ kritisch für die Stabilität des Systems ist, werden in den folgenden Unterkapiteln einige Hinweise für die Inbetriebnahme der Funktion gegeben.

3.1 Voraussetzungen

Für die Nutzung von „Improved Position Control“ muss folgendes beachtet werden:

- Die Achse muss sich in Lageregelung (CNC oder Antrieb) befinden.
- Bei Antrieben mit eigener Lageregelung erfolgt die Ausgabe der Funktion „Improved Position Control“ über eine additive Geschwindigkeit. Diese muss hierfür in den Prozessdaten konfiguriert sein. Nachfolgend die Konfiguration für CANopen. Für SERCOS muss zusätzlich der Parameter S-0-0037 konfiguriert sein.
Die Skalierung der Geschwindigkeitsschnittstelle muss über die Parameter [P-AXIS-00205](#) [► 24], [P-AXIS-00206](#) [► 24] und [P-AXIS-00207](#) [► 24] korrekt durchgeführt werden.
- Befindet sich die Achse in CNC-Lageregelung, wird die additive Geschwindigkeit direkt mit der Stellgröße verrechnet. Die Skalierung erfolgt mit dem Skalierungsfaktor der Antriebsstellgröße [P-AXIS-00128](#) [► 23] und [P-AXIS-00129](#) [► 23].
- Bei Aktualisierung von geänderten Achsparametern der Funktion „Improved Position Control“ muss die Achse im Stillstand sein.

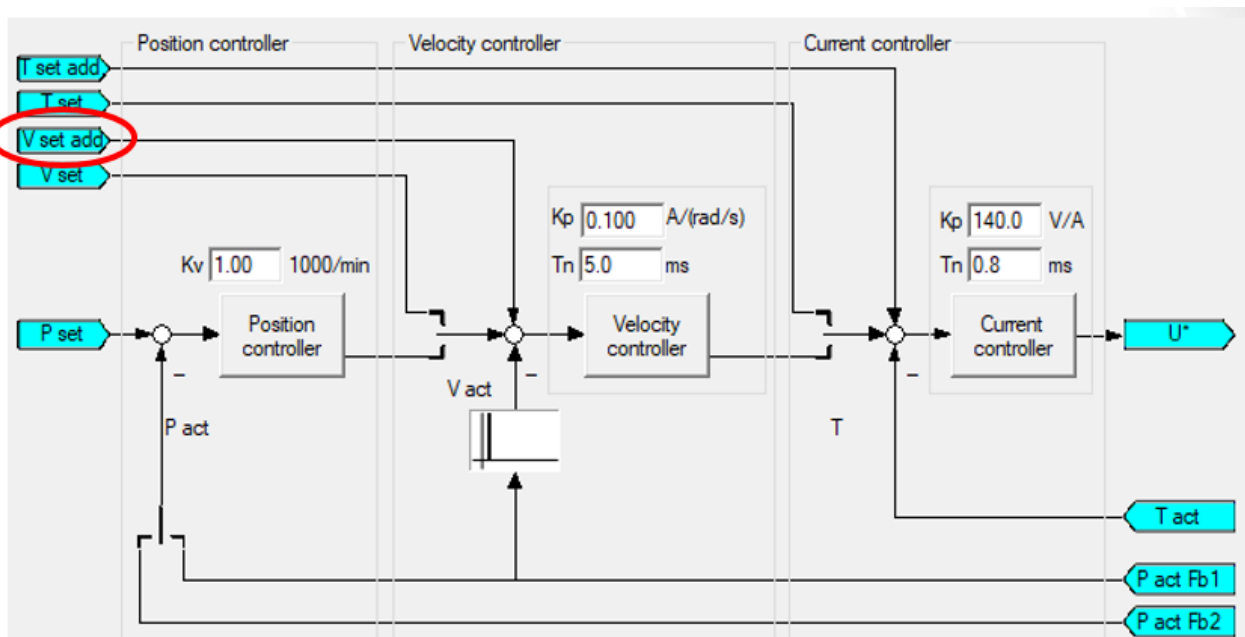


Abb. 4: Darstellung additive Geschwindigkeit

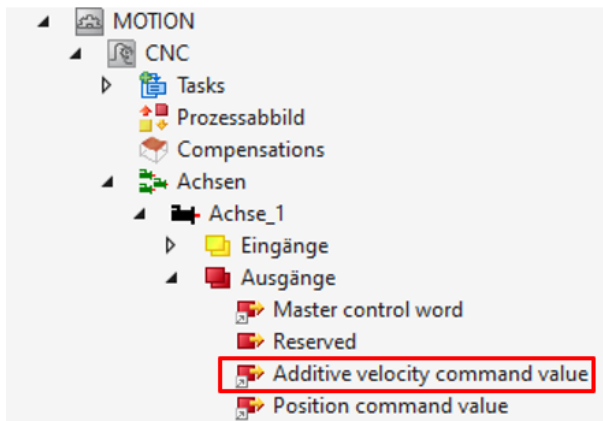


Abb. 5: Additive Geschwindigkeit konfiguriert für CANopen

3.2 Gantry-Achsen

Die Funktion „Improved Position Control“ ermöglicht das Dämpfen von Schwingungen in Hard-Gantry-Systemen.

Die Parametrierung erfolgt in der Masterachse. Für die Slaveachse im Gantryverbund darf die Funktion nicht aktiviert werden. Bei Aktivierung in der Slaveachse wird der Fehler mit der ID 70600 ausgegeben.

Die additive Geschwindigkeit für Gantry-Slaveachsen wird intern über die Parameter der Masterachse berechnet.

Bei Ausgabe der berechneten Werte über die additive Sollgeschwindigkeit (Lageregelung im Antrieb) muss darauf geachtet werden, dass die Skalierung der Geschwindigkeitsschnittstelle für Master- und Slaveachsen über die Parameter

P-AXIS-00205 [▶ 24],

P-AXIS-00206 [▶ 24] und

P-AXIS-00207 [▶ 24]

korrekt durchgeführt wird. Im Normalfall ist die Skalierung der Masterachse identisch zu der Skalierung der Slaveachse.

3.3 Anwendungsbeispiel

Das folgende Beispiel zeigt das Ergebnis sowie die Parametrierung der Funktion „Improved Position Control“ bei der Anwendung auf einem Zahnstangen-Ritzel-Antrieb.

Für Versuchszwecke wurde die Achse vor- und zurückgefahren und Schwingungen mit einem Beschleunigungssensor aufgezeichnet.

53Hz Schwingung während des Verfahrens

11Hz Schwingung beim Bremsen/Beschleunigen

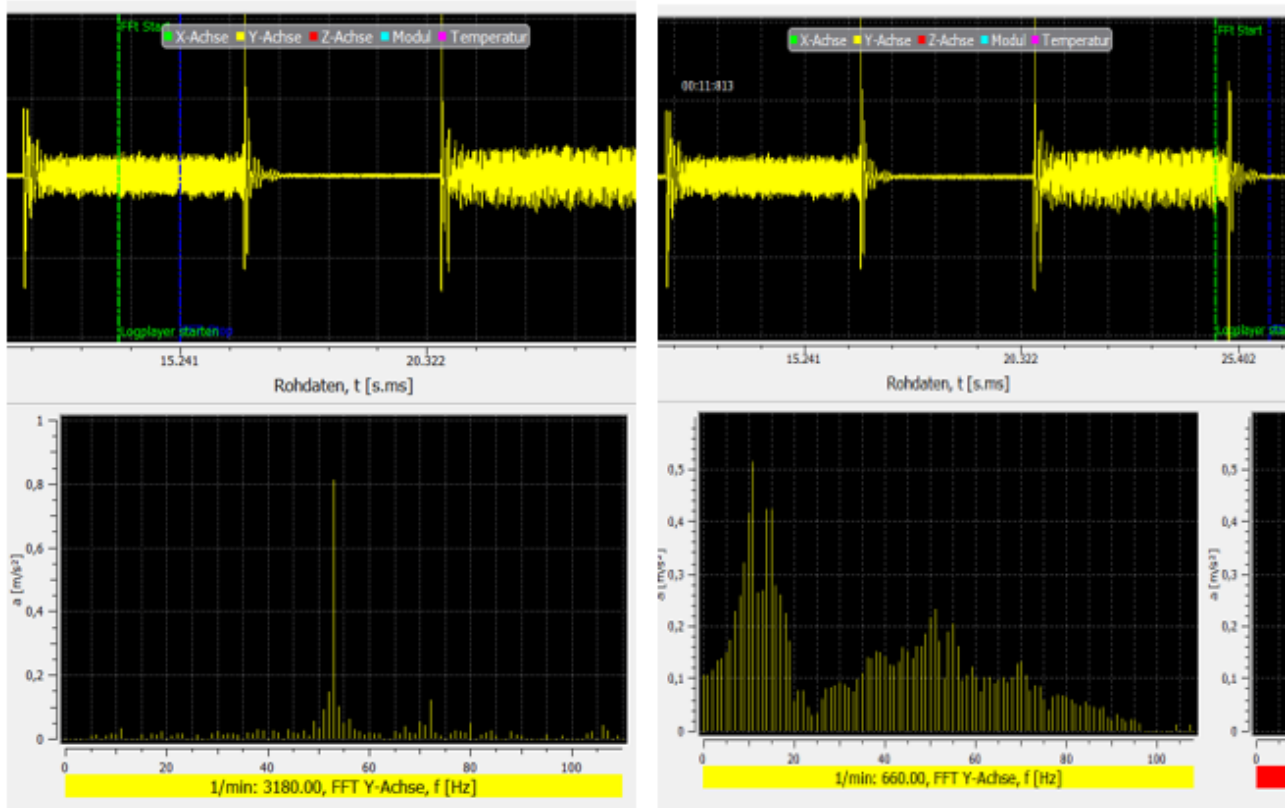
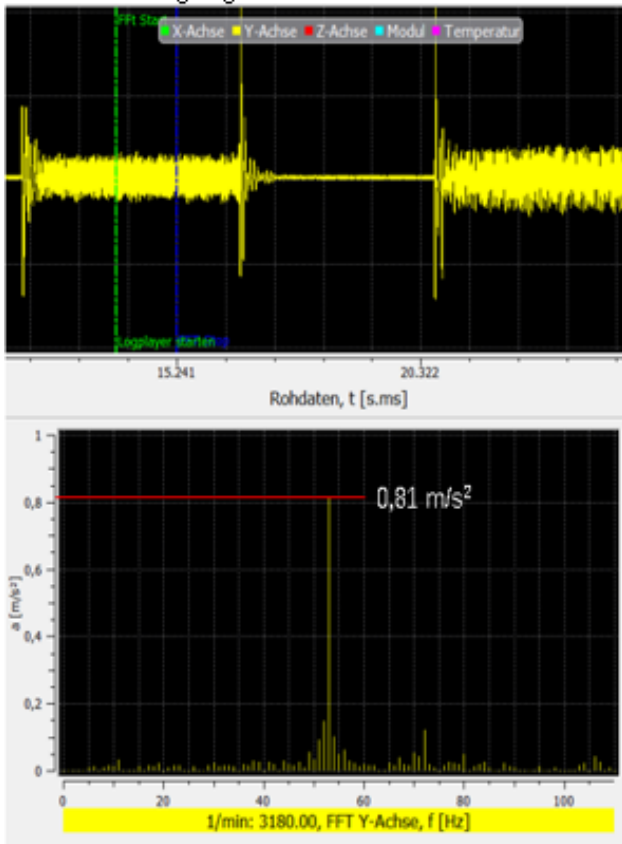


Abb. 6: Dominante Schwingungen ohne Improved Position Control

Die obige Abbildung zeigt im oberen Teil den aufgezeichneten Zeitbereich und im unteren Teil den Frequenzbereich.

Die Achse zeigt während des Verfahrens eine dominante Schwingung bei einer Frequenz von 53Hz sowie beim Bremsen/Beschleunigen eine dominante Schwingung bei 11Hz. Durch die Funktion „Improved Position Control“ sollen beide Frequenzen gedämpft werden.

53Hz Schwingung



53Hz Schwingung mit Modus „DIRECT“

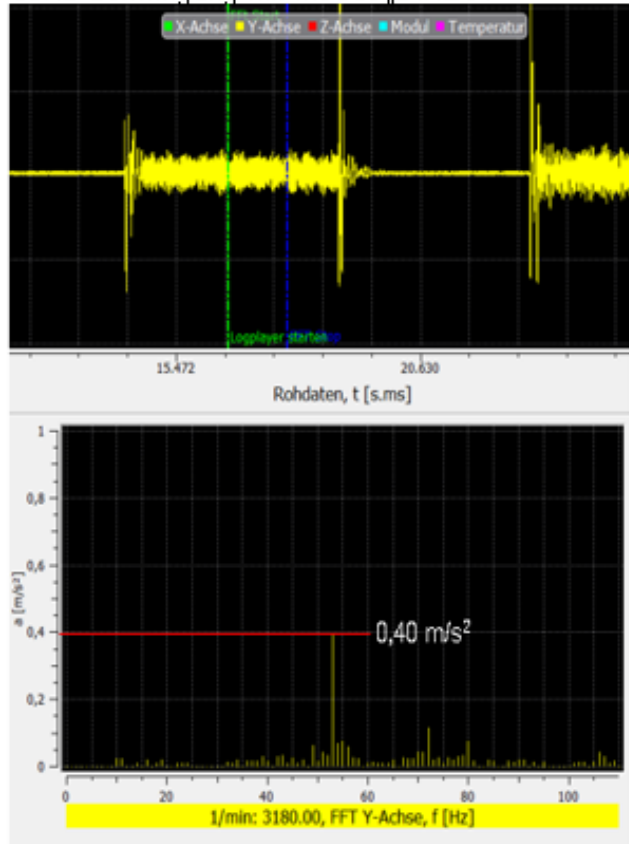
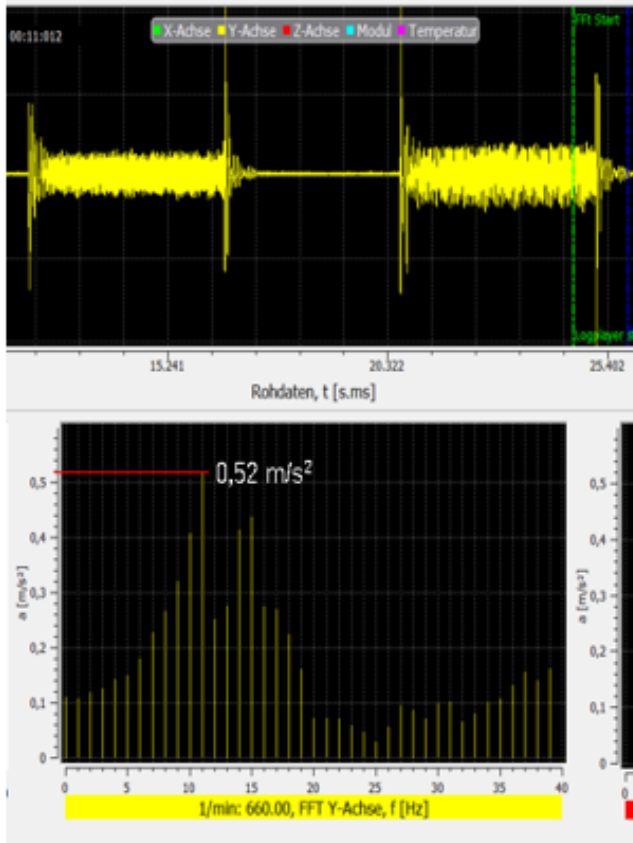


Abb. 7: Dämpfung der Schwingung bei 53Hz durch den Modus "DIRECT"

Obige Abbildung zeigt die Dämpfung der Schwingung bei 53Hz. Durch optimale Parametrierung des Modus „DIRECT“ kann die Amplitude von 0,81m/s² auf 0,40 m/s² gedämpft werden.

Gleichzeitig wird die Schwingung bei 11 Hz mit dem Modus „INDIRECT“ gedämpft:

11Hz Schwingung



11Hz Schwingung mit Modus „INDIRECT“

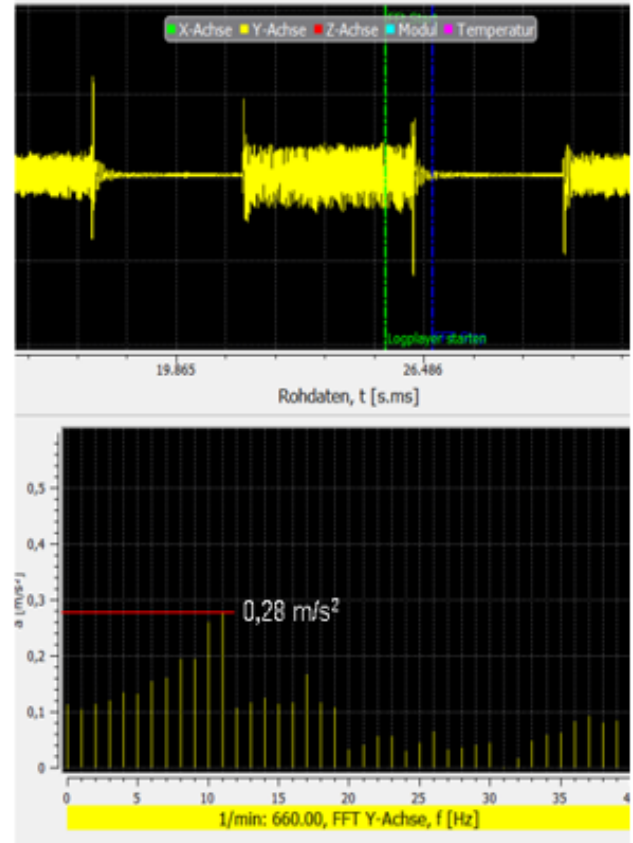


Abb. 8: Dämpfung der Schwingung bei 11Hz durch den Modus "INDIRECT"

Auch bei dieser Frequenz kann durch optimale Parametrierung eine Dämpfung der Amplitude von 0,52 m/s² auf 0,28 m/s² erzielt werden.

Verwendete Parametrierung

lr_param.improved_position_control.enable	TRUE
lr_param.improved_position_control.v_add_max_fact	1000
lr_param.improved_position_control.stage[0].mode	DIRECT
lr_param.improved_position_control.stage[0].filter.order	1
lr_param.improved_position_control.stage[0].filter.fg_f0	53
lr_param.improved_position_control.stage[0].filter.q_factor	10
lr_param.improved_position_control.stage[0].filter.damping	1
lr_param.improved_position_control.stage[0].weight_fact_num	300
lr_param.improved_position_control.stage[0].weight_fact_denom	100
lr_param.improved_position_control.stage[1].mode	INDIRECT
lr_param.improved_position_control.stage[1].filter.order	1
lr_param.improved_position_control.stage[1].filter.fg_f0	11
lr_param.improved_position_control.stage[1].filter.q_factor	2
lr_param.improved_position_control.stage[1].filter.damping	0.8
lr_param.improved_position_control.stage[1].weight_fact_num	190
lr_param.improved_position_control.stage[1].weight_fact_denom	100
lr_param.improved_position_control.stage[2].mode	NOT_ACTIVE
lr_param.improved_position_control.stage[2].filter.order	1
lr_param.improved_position_control.stage[2].filter.fg_f0	1
lr_param.improved_position_control.stage[2].filter.q_factor	1
lr_param.improved_position_control.stage[2].filter.damping	1
lr_param.improved_position_control.stage[2].weight_fact_num	1
lr_param.improved_position_control.stage[2].weight_fact_denom	1

Vorgehensweise beispielhaft erklärt

Um die möglichst perfekte Parametrierung für eine Frequenz zu finden, werden zunächst die Modi für die Frequenzen separat aktiviert und betrachtet.

Für die Frequenz bei 53 Hz wird der Modus „DIRECT“ gewählt, da die Frequenz eindeutig in den Istwerten des Antriebs zu sehen ist. Aufgrund der hohen Frequenz kann der Gütefaktor entsprechend angezogen werden. Ein Gütefaktor von 10 entspricht bei dieser Frequenz einer Bandbreite von 5,3Hz. Anschließend wird der Gewichtungsfaktor sukzessive erhöht, bis sich das Ergebnis wieder verschlechtert.

Nach dem gleichen Prinzip werden die Parameter für die Frequenz bei 11Hz ermittelt. Hier wird der Modus „INDIRECT“ verwendet, um die Frequenz von den umliegenden Frequenzen separieren zu können. Für diesen Modus muss zusätzliche eine Dämpfung eingestellt werden. Um die optimale Dämpfung zu bestimmen, besteht die Möglichkeit, die Dämpfung der Schwingung aus dem Zeitbereich der Aufzeichnung zu errechnen. Alternativ kann das Verhalten der Funktion „Improved Position Control“ bei sukzessivem Absenken der Dämpfung betrachtet werden.

Zuletzt werden beide Frequenzen gleichzeitig aktiviert und überprüft ob sich die beiden Stufen gegenseitig beeinflussen. Da beide Frequenzen in diesem Beispiel relativ weit auseinander liegen, ist keine Beeinflussung zu erkennen.

4 Parameter

Die Funktion „Improved Position Control“ bietet die Möglichkeit, bis zu 3 Frequenzen gleichzeitig zu dämpfen. Einige Parameter müssen hierfür für jede der zu dämpfenden Frequenzen individuell eingestellt werden. Die Unterteilung der Frequenzen bei der Parametrierung erfolgt durch Stufen (stages[i] mit $0 \leq i \leq 2$).



Sollen mehrere Frequenzen gedämpft werden die nahe beieinander liegen, so muss dies bei der Parametrierung der einzelnen Stufen berücksichtigt werden.

Folge: Eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Stufen ist möglich.

4.1 Übersicht

Folgende Achsparameter stehen für die Anpassung der Funktion „Improved Position Control“ zur Verfügung:

ID	Achsparameter	Beschreibung
P-AXIS-00750	order	Filterordnung
P-AXIS-00751	fg_f0	Bedämpfte Frequenz
P-AXIS-00752	q_factor	Filtergüte
P-AXIS-00753	mode	Modus
P-AXIS-00754	weight_fact_num	Zähler des Gewichtungsfaktors
P-AXIS-00755	weight_fact_denom	Nenner des Gewichtungsfaktors
P-AXIS-00756	damping	Filterdämpfung
P-AXIS-00757	v_add_max_fact	Faktor für maximal zulässige additive Geschwindigkeit
P-AXIS-00758	enable	Aktivierung der Funktion „Improved Position Control“

Zusätzlich verwendete Parameter:

ID	Achsparameter	Beschreibung
P-AXIS-00128	multi_gain_n	Nenner Anpassung Stellgröße
P-AXIS-00129	multi_gain_z	Zähler Anpassung Stellgröße
P-AXIS-00205	v_reso_denom	Nenner Normierung Geschwindigkeit
P-AXIS-00206	v_reso_num	Zähler Normierung Geschwindigkeit
P-AXIS-00207	v_time_bae	Zeitbasis Normierung Geschwindigkeit

4.2 Beschreibung

P-AXIS-00750	Ordnung des Bandpassfilters
Beschreibung	Mit diesem Parameter wird die Ordnung des Bandpassfilters für alle Modi (P-AXIS-00753 [▶ 21]) angegeben. Weiter ist dieser Parameter ein Wert, mit dem der Abfall des Frequenzgangs (Abfall = - order x 20 db/ Dekade.) ausgedrückt wird.
Parameter	Ir_param.improved_position_control.stage[i].filter.order
Datentyp	UNS32
Datenbereich	1 <= order <= 3
Achstypen	T, R, S
Dimension	T: — R, S: —
Standardwert	0
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen
Anmerkungen	

P-AXIS-00751	Bedämpfte Frequenz
Beschreibung	Der Parameter definiert die Frequenz, die durch die Funktion "Improved Position Control" aktiv bedämpft werden soll. Für den Bandpassfilter wird bei allen Modi P-AXIS-00753 [▶ 21] die mittlere Frequenz angegeben. Für die Modi INDIREKT, sowie SET_POINT wird auf der gleichen Frequenz zusätzlich die Simulation der mechanischen Schwingung aufgebaut.
Parameter	Ir_param.improved_position_control.stage[i].filter.fg_f0
Datentyp	REAL64
Datenbereich	0.0 < fg_f0 <= 500.0
Achstypen	T, R, S
Dimension	T: Hz R, S: Hz
Standardwert	-1
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen
Anmerkungen	Die Funktion "Improved Position Control" erbringt die besten Ergebnisse, wenn die dominierende Frequenz der mechanischen Schwingung genau getroffen wird. Die gemessene Frequenz kann durch z.B. Messungenauigkeiten von der tatsächlichen Frequenz abweichen. Durch variieren des Parameters fg_f0 innerhalb eines kleinen Bereichs, kann in manchen Fällen die Performance der Funktion verbessert werden. Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08

P-AXIS-00752	Gütefaktor des Bandpassfilters
Beschreibung	Angabe des Kehrwerts der Bandbreite für den Bandpassfilter bei allen Modi (P-AXIS-00753 [▶ 21]). $P\text{-}AXIS\text{-}00752 = P\text{-}AXIS\text{-}00751$ [▶ 20] / Bandbreite
Parameter	Ir_param.improved_position_control.stage[i].filter.q_factor
Datentyp	REAL64
Datenbereich	1.0 <= q_factor <= 10.0
Achstypen	T, R, S
Dimension	T: — R, S: —
Standardwert	-1
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen

Anmerkungen	<p>Eine hohe Filtergüte schränkt die Bandbreite der zu filternden Frequenzen ein. Um keine relevanten Frequenzen abzuschneiden wird empfohlen, die Filtergüte schrittweise zu erhöhen. Limitierend für die Filtergüte ist die Änderung der Frequenz in Abhängigkeit von Maschinenposition und Masseträgheit. Eine höhere Filtergüte führt i.A. zu einer besseren Dämpfung der gewünschten Frequenz, während eine kleinere Güte zu einem robusteren Verhalten der Frequenzdämpfung führt.</p> <p>Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08</p>
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

P-AXIS-00753	Modus für die Funktion „Improved Position Control“	
Beschreibung	<p>Für die Funktion „Improved Position Control“ (IPC) stehen folgende Modi zur Verfügung, diese können für unterschiedliche Stufen (stages) gleichzeitig verwendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOT_ACTIVE: IPC ist nicht aktiv. • DIRECT: IPC verwendet direkte Messwerte. Direkte Messwerte können entweder von einem direkten Messsystem kommen oder als Istgeschwindigkeit von einem Motorgeber stammen. • INDIRECT: IPC verwendet Werte, basierend auf der Simulation der mechanischen Schwingung durch die gemessene Istgeschwindigkeit des Motors. • SET_POINT: IPC verwendet Werte, basierend auf der Simulation der mechanischen Schwingung durch die Sollgeschwindigkeit. 	
Parameter	lr_param.improved_position_control.stage[i].mode	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	<p>0 - NOT_ACTIVE 1 - DIRECT 2 - INDIRECT 3 - SET_POINT</p>	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: —	R, S: —
Standardwert	0	
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen	
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08	

P-AXIS-00754	Zähler des Gewichtungsfaktors	
Beschreibung	<p>Zähler des Gewichtungsfaktors. Der Gewichtungsfaktor wird aus P-AXIS-00754 und P-AXIS-00755 [▶ 22] berechnet:</p> $\text{Gewichtungsfaktor} = \text{P-AXIS-00754} / \text{P-AXIS-00755} \text{ [▶ 22]}$ <p>Durch den Gewichtungsfaktor wird die ausgegebene additive Geschwindigkeit pro Stufe (stage) beeinflusst. Der Gewichtungsfaktor ist auf einen maximalen Wert von 7.0 beschränkt.</p> <p>Ein Gewichtungsfaktor <1 verringert die ausgegebene additive Geschwindigkeit. Ein Gewichtungsfaktor >1 vergrößert die ausgegebene additive Geschwindigkeit.</p>	
Parameter	lr_param.improved_position_control.stage[i].weight_fact_num	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	0 < weight_fact_num < MAX(UNS32)	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: —	R, S: —
Standardwert	1	
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen	

Anmerkungen	Für eine sichere Inbetriebnahme der Funktion "Improved Position Control" wird empfohlen, die additive Geschwindigkeit über den Gewichtungsfaktor langsam zu erhöhen. Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

P-AXIS-00755	Nenner des Gewichtungsfaktors
Beschreibung	Nenner des Gewichtungsfaktors. Der Gewichtungsfaktor wird aus P-AXIS-00754 [► 21] und P-AXIS-00755 berechnet: $\text{Gewichtungsfaktor} = \frac{\text{P-AXIS-00754 [► 21]}}{\text{P-AXIS-00755}}$ Durch den Gewichtungsfaktor wird die ausgegebene additive Geschwindigkeit pro Stufe (stage) beeinflusst. Der Gewichtungsfaktor ist auf einen maximalen Wert von 7.0 beschränkt. Ein Gewichtungsfaktor <1 verringert die ausgegebene additive Geschwindigkeit, ein Gewichtungsfaktor >1 vergrößert die ausgegebene additive Geschwindigkeit.
Parameter	lr_param.improved_position_control.stage[i].weight_fact_denom
Datentyp	UNS32
Datenbereich	0 < weight_fact_denom < MAX(UNS32)
Achstypen	T, R, S
Dimension	T: — R, S: —
Standardwert	1
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen
Anmerkungen	Für eine sichere Inbetriebnahme der Funktion "Improved Position Control" wird empfohlen, die additive Geschwindigkeit über den Gewichtungsfaktor langsam zu erhöhen.

P-AXIS-00756	Dämpfung der simulierten mechanischen Schwingung
Beschreibung	Der Parameter gibt die Dämpfung der simulierten mechanischen Schwingung für die Modi (P-AXIS-00753 [► 21]) INDIRECT und SET_POINT an. Auf den Modus DIRECT hat der Parameter keinen Einfluss.
Parameter	lr_param.improved_position_control.stage[i].filter.damping
Datentyp	REAL64
Datenbereich	0.0 < damping < 1.0
Achstypen	T, R, S
Dimension	T: — R, S: —
Standardwert	-1
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen
Anmerkungen	Je niedriger die Dämpfung, desto stärker schwingt die Simulation der mechanischen Schwingung und desto höher ist die ausgegebene additive Geschwindigkeit. Um die Funktion "Improved Position Control" sicher in Betrieb zu nehmen, wird empfohlen, die Dämpfung langsam zu verkleinern. Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08

P-AXIS-00757	Faktor für die maximal zulässige additive Geschwindigkeit
Beschreibung	Mit diesem Parameter kann die maximal zulässige additive Geschwindigkeit der Funktion "Improved Position Control" begrenzt werden. Die additive Geschwindigkeit wird anteilig zu der maximalen Geschwindigkeit der Achse begrenzt: $\text{max. additive Geschwindigkeit} = \frac{\text{P-AXIS-00757}}{1000} \times \text{P-AXIS-00212}$ Überschreitet die additive Geschwindigkeit den berechneten Wert, dann wird der Grenzwert weiter als additive Geschwindigkeit ausgegeben.
Parameter	lr_param.improved_position_control.v_add_max_fact

Datentyp	UNS16	
Datenbereich	0 ≤ v_add_max_fact ≤ 2000	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: 0,1%	R, S: 0,1%
Standardwert	0	
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen	
Anmerkungen	Bei Überschreitungen der maximalen Geschwindigkeit wird keine Warnung ausgegeben. Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08	

P-AXIS-00758	Aktivieren der Funktion „Improved Position Control“	
Beschreibung	Mit diesem Parameter kann die Funktion "Improved Position Control" ein- bzw. ausgeschaltet werden.	
Parameter	lr_param.improved_position_control.enable	
Datentyp	BOOLEAN	
Datenbereich	0: Improved Position Control ist nicht aktiv 1: Improved Position Control ist aktiv	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R, S: ----
Standardwert	0	
Antriebstypen	SERCOS, Profidrive, CANopen	
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077.08	

P-AXIS-00128	Anpassung der Antriebsstellgröße an das Antriebsformat (Nenner)	
Beschreibung	Der im Lageregler berechnete Geschwindigkeitssollwert muss an das D/A-Format des D/A-Konverters angepasst werden. Es ist der Digitalwert am D/A-Konvertereingang (getriebe[i].multi_gain_z/getriebe[i].multi_gain_n) anzugeben, bei welchem die Achse mit der Geschwindigkeit von [1m/min] bzw. [1000°/min] verfährt. Zähler : P-AXIS-00129	
Parameter	getriebe[i].multi_gain_n	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	1 ≤ multi_gain_n ≤ MAX(UNS32)	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R,S: ----
Standardwert	1	
Antriebstypen	Simulation, Konventionell, Terminal, Lightbus, Profidrive	
Anmerkungen		

P-AXIS-00129	Anpassung der Antriebsstellgröße an das Antriebsformat (Zähler)	
Beschreibung	Der im Lageregler berechnete Geschwindigkeitssollwert muss an das D/A-Format des D/A-Konverters angepasst werden. Es ist der Digitalwert am D/A-Konvertereingang (getriebe[i].multi_gain_z/getriebe[i].multi_gain_n) anzugeben, bei welchem die Achse mit der Geschwindigkeit von [1m/min] bzw. [1000°/min] verfährt. Nenner : P-AXIS-00128	
Parameter	getriebe[i].multi_gain_z	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	1 ≤ multi_gain_z ≤ MAX(UNS32)	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: Bit	R,S: Bit
Standardwert	2000	
Antriebstypen	Simulation, Konventionell, Terminal, Lightbus, Profidrive	

Anmerkungen	
-------------	--

P-AXIS-00205	Normierung der Geschwindigkeit (Nenner)	
Beschreibung	<p>Die Definition des Umrechnungsfaktors der Sollgeschwindigkeit ins Antriebsformat erfolgt durch Angabe des an den Antrieb ausgegebenen Wertes sowie der zugehörigen Wegstrecke, die in der in P-AXIS-00207 angegebenen Zeit zurückgelegt wird.</p> <p>Mit diesem Parameter wird der Nenner des Umrechnungsfaktors angegeben. (P-AXIS-00206 ist der Zähler)</p> <p>Der Faktor gibt den Weg an, der in der in P-AXIS-00207 angegebenen Zeit zurückgelegt wird, wenn der Wert in P-AXIS-00206 an den Antrieb ausgegeben wird. Der Weg ist in 1 µm oder 0.001° angegeben.</p>	
Parameter	antr.v_reso_denom	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	1 ≤ v_reso_denom ≤ MAX(UNS32)	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: 1µm	R,S: 0.001°
Standardwert	36	
Antriebstypen	Alle Antriebstypen	
Anmerkungen		

P-AXIS-00206	Normierung der Sollgeschwindigkeit (Zähler)	
Beschreibung	<p>Die Definition des Umrechnungsfaktors der Sollgeschwindigkeit ins Antriebsformat erfolgt durch Angabe des an den Antrieb ausgegebenen Wertes sowie der zugehörigen Wegstrecke, die in der in P-AXIS-00207 angegebenen Zeit zurückgelegt wird.</p> <p>Mit diesem Parameter wird der Zähler des Umrechnungsfaktors angegeben. (P-AXIS-00205 ist der Nenner)</p> <p>Der Faktor gibt die Anzahl der ausgegebenen Geschwindigkeitsinkremente an.</p>	
Parameter	antr.v_reso_num	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	0 ≤ v_reso_num ≤ MAX(UNS32)	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: Inkremente	R,S: Inkremente
Standardwert	1	
Antriebstypen	Alle Antriebstypen	
Anmerkungen		

P-AXIS-00207	Zeitbasis für Normierung der Geschwindigkeit	
Beschreibung	<p>Die Zeitbasis für die Anpassung der Geschwindigkeitsschnittstelle auf die Einheit im Antrieb kann pro Minute, Sekunde oder Abtastintervall angegeben werden. Wird z.B. die Normierung pro Abtastintervall gewählt, so ändert sich die ausgegebene Größe bei gleicher Geschwindigkeit proportional zur eingestellten NC-Zykluszeit. Dies kann je nach Antrieb erforderlich sein.</p>	
Parameter	antr.v_time_base	
Datentyp	UNS16	
Datenbereich	0: pro Minute 1: pro Sekunde 2: pro Abtastintervall	
Achstypen	T, R, S	
Dimension	T: ----	R,S: ----
Standardwert	0	

Antriebstypen	SERCOS
Anmerkungen	

5 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Downloadfinder

Unser [Downloadfinder](#) beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den [lokalen Support und Service](#) zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com

Stichwortverzeichnis

P

P-AXIS-00128	23
P-AXIS-00129	23
P-AXIS-00205	24
P-AXIS-00206	24
P-AXIS-00207	24
P-AXIS-00750	20
P-AXIS-00751	20
P-AXIS-00752	20
P-AXIS-00753	21
P-AXIS-00754	21
P-AXIS-00755	22
P-AXIS-00756	22
P-AXIS-00757	22
P-AXIS-00758	23

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/TF5200

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

