

Praktische Anleitung

APCI-8001 und APCI-8008

Look-Ahead-Modus



Produktinformation

Dieses Handbuch enthält die technischen Anlagen, wichtige Anleitungen zur korrekten Inbetriebnahme und Nutzung sowie Produktinformation entsprechend dem aktuellen Stand vor der Drucklegung.

Der Inhalt dieses Handbuchs und die technischen Daten des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die ADDI-DATA GmbH behält sich das Recht vor, Änderungen bzgl. der technischen Daten und der hierin enthaltenen Materialien vorzunehmen.

Gewährleistung und Haftung

Der Nutzer ist nicht berechtigt, über die vorgesehene Nutzung des Produkts hinaus Änderungen des Werks vorzunehmen sowie in sonstiger Form in das Werk einzugreifen.

ADDI-DATA übernimmt keine Haftung bei offensichtlichen Druck- und Satzfehlern. Darüber hinaus übernimmt ADDI-DATA, soweit gesetzlich zulässig, weiterhin keine Haftung für Personen- und Sachschäden, die darauf zurückzuführen sind, dass der Nutzer das Produkt unsachgemäß installiert und/oder in Betrieb genommen oder bestimmungswidrig verwendet hat, etwa indem das Produkt trotz nicht funktionsfähiger Sicherheits- und Schutzvorrichtungen betrieben wird oder Hinweise in der Betriebsanleitung bzgl. Transport, Lagerung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb, Grenzwerte usw. nicht beachtet werden. Die Haftung ist ferner ausgeschlossen, wenn der Betreiber das Produkt oder die Quellcode-Dateien unbefugt verändert und/oder die ständige Funktionsbereitschaft von Verschleißteilen vorwerfbar nicht überwacht wurde und dies zu einem Schaden geführt hat.

Urheberrecht

Dieses Handbuch, das nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt ist, ist urheberrechtlich geschützt. Die in der Betriebsanleitung und der sonstigen Produktinformation enthaltenen Hinweise dürfen vom Nutzer des Handbuchs weder vervielfältigt noch verbreitet und/oder Dritten zur Nutzung überlassen werden, soweit nicht die Rechtsübertragung im Rahmen der eingeräumten Produktlizenz gestattet ist. Zuwiderhandlungen können zivil- und strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

ADDI-DATA-Software-Produktlizenz

Bitte lesen Sie diese Lizenz sorgfältig durch, bevor Sie die Standardsoftware verwenden.

Das Recht zur Benutzung dieser Software wird dem Kunden nur dann gewährt, wenn er den Bedingungen dieser Lizenz zustimmt.

Die Software darf nur zur Einstellung der ADDI-DATA-Produkte verwendet werden.

Das Kopieren der Software ist verboten (außer zur Archivierung/Datensicherung und zum Austausch defekter Datenträger). Disassemblierung, Dekompilierung, Entschlüsselung und Reverse Engineering der Software ist verboten. Diese Lizenz und die Software können an eine dritte Partei übertragen werden, sofern diese Partei ein Produkt käuflich erworben hat, sich mit allen Bestimmungen in diesem Lizenzvertrag einverstanden erklärt und der ursprüngliche Besitzer keine Kopien der Software zurückhält.

Warenzeichen

- ADDI-DATA, APCI-1500, MSX-Box und MSX-E sind eingetragene Warenzeichen der ADDI-DATA GmbH.
- Turbo Pascal, Delphi, Borland C, Borland C++ sind eingetragene Warenzeichen der Borland Software Corporation.
- Microsoft .NET, Microsoft C, Visual C++, MS-DOS, Windows XP, Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows Server 2000, Windows Server 2003, Windows Embedded und Internet Explorer sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
- LabVIEW, LabWindows/CVI, DASyLab, DIAdem sind eingetragene Warenzeichen der National Instruments Corporation.
- CompactPCI ist ein eingetragenes Warenzeichen der PCI Industrial Computer Manufacturers Group.
- VxWorks ist ein eingetragenes Warenzeichen von Wind River Systems, Inc.
- RTX ist ein eingetragenes Warenzeichen von IntervalZero.



Warnung!

Bei unsachgemäßem Einsatz und bestimmungswidrigem Gebrauch der Karte



können Personen verletzt werden



können Karte, PC und Peripherie beschädigt werden



kann die Umwelt verunreinigt werden.

- Schützen Sie sich, andere und die Umwelt!
- Lesen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise (gelbe Broschüre)!
Liegen Ihnen keine Sicherheitshinweise vor, so fordern Sie diese bitte an.
- Beachten Sie die Anweisungen dieses Handbuchs!
Vergewissern Sie sich, dass Sie keinen Schritt vergessen oder übersprungen haben!
Wir übernehmen keine Verantwortung für Schäden, die aus dem falschen Einsatz der Karte hervorgehen könnten.
- Beachten Sie folgende Symbole:



HINWEIS!

Kennzeichnet Anwendungstipps und andere nützliche Informationen.



ACHTUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.
Bei Nichtbeachten des Hinweises können Karte, PC und/oder Peripherie **zerstört** werden.



WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.
Bei Nichtbeachten des Hinweises können Karte, PC und/oder Peripherie **zerstört** und Personen **gefährdet** werden.

Inhaltsverzeichnis

Warnung!	3
Kapitelübersicht	5
1 Modus-Beschreibung	6
1.1 Verwendung.....	6
1.2 Aktivierung.....	6
2 Geschwindigkeitssprünge	7
2.1 Definitionsbeispiel	7
2.2 Begrenzung von Geschwindigkeitssprüngen	7
3 Kontakt und Support	19

Abbildungen

Abb. 2-1: Testkontur	8
Abb. 2-2: Grafische Systemanalyse: z-Achse (Profil 1)	10
Abb. 2-3: Grafische Systemanalyse: z-Achse (Profil 2)	12
Abb. 2-4: Grafische Systemanalyse: z-Achse (Profil 3)	14
Abb. 2-5: Verlauf der Bahngeschwindigkeit ohne Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges	15
Abb. 2-6: Geschwindigkeitsverlauf x-Achse ohne Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges	16
Abb. 2-7: Geschwindigkeitsverlauf y-Achse ohne Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges	16
Abb. 2-8: Verlauf der Bahngeschwindigkeit mit Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges	17
Abb. 2-9: Geschwindigkeitsverlauf x-Achse mit Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges	17
Abb. 2-10: Geschwindigkeitsverlauf y-Achse mit Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges	18

Tabellen

Tabelle 2-1: Profildaten (Profil 1)	8
Tabelle 2-2: Profildaten (Profil 2)	10
Tabelle 2-3: Profildaten (Profil 3)	12
Tabelle 2-4: Kreis- und Bahndaten	14

Kapitelübersicht

In dieser Anleitung finden Sie folgende Informationen:

Kapitel	Inhalt
1	Verwendung und Aktivierung des Look-Ahead-Modus
2	Definition und Begrenzung von Geschwindigkeitssprüngen
3	Kontakt- und Support-Adresse

1 Modus-Beschreibung

1.1 Verwendung

Bei Achsensteuerungen werden Verfahrbefehle nacheinander abgearbeitet. Zu den Parametern der Befehle gehören z.B. die Zielkoordinaten, die Verfahrgeschwindigkeit, die Beschleunigung sowie die Zielgeschwindigkeit (Geschwindigkeit in der Zielkoordinate).

Die Karten **APCI-8001** und **APCI-8008** verfügen über einen Look-Ahead-Modus, um mehrere Befehle miteinander zu verknüpfen und auf diese Weise sowohl die Geschwindigkeit als auch die Beschleunigung zu optimieren bzw. in Abhängigkeit der Achsen Antriebe zu begrenzen. Dadurch können z.B. automatisierte Geschwindigkeitsübergänge zwischen Verfahrprofilen angepasst werden.

Mit Hilfe des Look-Ahead-Modus ist es möglich, eine Kontur, welche sich über mehrere Interpolationsprofile erstreckt, kontrolliert auf die Bahngeschwindigkeit hochzufahren und in die Zielposition abzubremesen. Hierbei können sich auch die Beschleunigungs- und Bremsrampen über mehrere Verfahrprofile erstrecken.

Wenn man mehrere Spooled-Move-Befehle mit einer Zielgeschwindigkeit ungleich 0 hintereinander programmiert, wird zuerst die Zielgeschwindigkeit des zuletzt in den Spooler eingetragenen Profils (von der Systemsoftware) auf 0 gesetzt. Anschließend wird die Zielgeschwindigkeit der vorher eingetragenen Profile vorübergehend so gesetzt, dass mit der programmierten Bahnbeschleunigung zum Ende der Gesamtkontur abgebremst werden kann. Somit wird mit jedem Profil, das programmiert wird, die Zielgeschwindigkeit der vorhergehenden Profile eigenständig angepasst (Look-Ahead).

Eine weitere Eigenschaft dieses Modus besteht darin, dass man für jede Achse einen maximal erlaubten Geschwindigkeitssprung (MDVEL) definieren kann (siehe Kap. 2). Falls dieser Geschwindigkeitssprung bei einer Achse überschritten wird, erfolgt automatisch eine Begrenzung der Zielgeschwindigkeit des entsprechenden Profils (und der benachbarten Profile). Infolgedessen wird der maximal erlaubte Geschwindigkeitssprung eingehalten und unabhängig vom Verfahrweg der programmierten Profile können alle Zielgeschwindigkeiten mit der programmierten Beschleunigung erreicht werden.

1.2 Aktivierung

Um den Look-Ahead-Modus verwenden zu können, muss dieser zuerst aktiviert werden.

Dies geschieht, indem man Bit 0 in der Systemkonstanten MODEREG setzt. Weitere Informationen dazu finden Sie im Programmier- und Referenzhandbuch PHB der Karte (siehe PDF-Link), insbesondere im Kapitel 6.3.1.5 MODEREG.

Ebenso zu beachten ist Kap. 4.4.162 wrMDVel und bei SAP-Programmierungen auch Kap. 6.3.3 Achsen-Qualifizierer.



HINWEIS!

Verwenden Sie nur die Dokumentation ab dem Stand V2.53f!

2 Geschwindigkeitssprünge

2.1 Definitionsbeispiel

Das System verfährt mit mehreren Achsen mit konstanter Bahngeschwindigkeit.

Wenn ein neues Profil mit gleicher Bahngeschwindigkeit, aber anderer Richtung (das Verfahrprofil hat dann eine „Ecke“) zur Ausführung hinzukommt, ändern sich am Profilübergang die Verfahr-
geschwindigkeiten der einzelnen Achsen sprunghaft, während die Bahngeschwindigkeit konstant bleibt. Letztere ist die geometrische Addition der einzelnen Achsgeschwindigkeiten und stellt somit nur eine Betragsgröße ohne Richtungsinformation dar.

Ein Geschwindigkeitssprung einer Achse bewirkt bei einem realen System einen Schleppfehler und einen „Knacks“ in der Verfahrbewegung.

2.2 Eckenverrundung

Das Überfahren einer „Ecke“ ohne anzuhalten bewirkt Geschwindigkeitssprünge der Sollgeschwindigkeit der einzelnen Achsen, welche in der Realität aber niemals realisiert werden können. An dieser Stelle baut sich immer ein mehr oder weniger großer Schleppfehler auf. Das System wird dadurch ungenau und gegebenenfalls zu Schwingungen angeregt.

Ab RWMOS.ELF V2.5.3.131 ist es daher möglich, bei Profilübergängen zwischen Linearbewegungen eine Eckenverrundung zu aktivieren. Hierzu wird für jede Achse ein maximaler Positionsfehler (VB_Error) angegeben.

Dieser Wert wird stets in der Interpolations-Einheit angegeben. Der Übergang der Sollgeschwindigkeit zum nächsten Profilabschnitt wird dadurch nicht mehr sprunghaft, sondern mit einer linearen Geschwindigkeitsrampe durchgeführt. Der angegebene maximal erlaubte Fehler (Velocity-Blending-Error oder abgekürzt „VB Error“) ist der maximale Positionierfehler einer Achse, der sich genau bis zum Profilübergang aufgebaut hat. Dieser Positionierfehler wird nach dem Profilübergang wieder abgebaut.

Bei der Auswahl der achsspezifischen Positionierfehler ist zu beachten, dass diese sich geometrisch zur realen Abweichung von der programmierten Bahnkurve addieren.

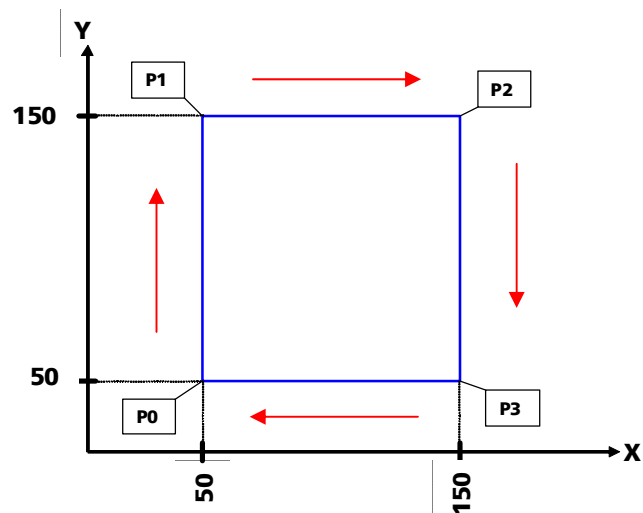
Die Eckenverrundung ist nur aktiv, wenn der Look-Ahead-Modus aktiviert ist.

2.3 Begrenzung von Geschwindigkeitssprüngen

In den nachfolgenden Grafiken wird gezeigt, weshalb beim interpolierten Verfahren von Achsen Geschwindigkeitssprünge entstehen und wie diese durch den Look-Ahead-Modus automatisch begrenzt werden können.

Als Testkontur wird in einem zweidimensionalen Koordinatensystem ein Quadrat vom Startpunkt P0 über P1, P2 und P3 bis P0 abgefahren.

Abb. 2-1: Testkontur

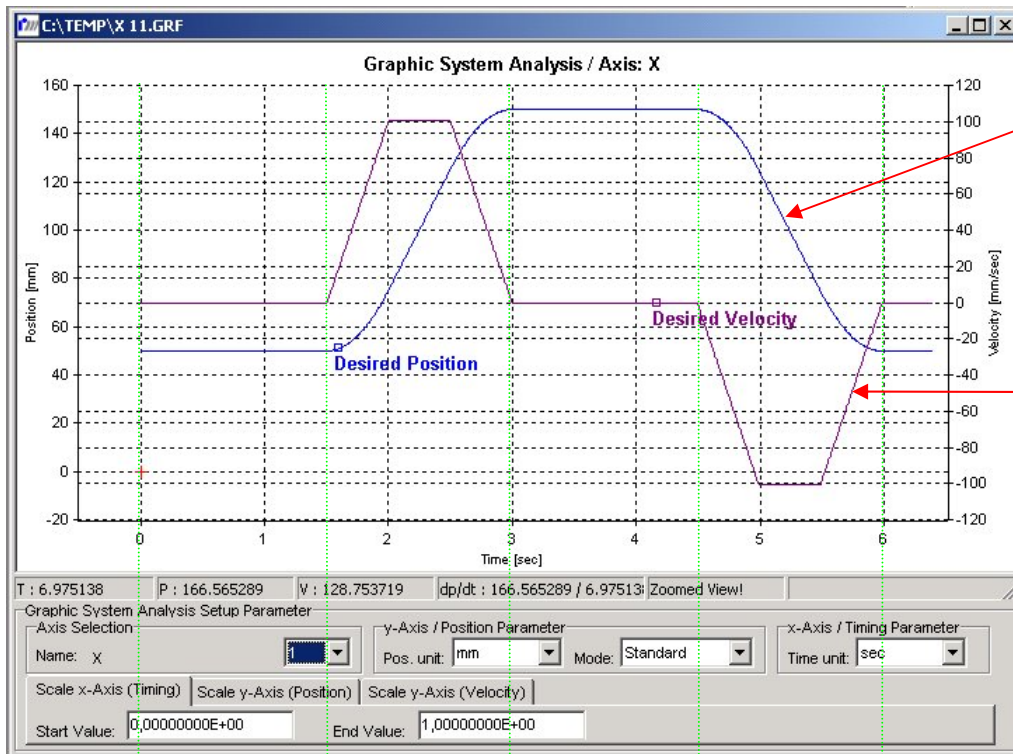


Das erste Verfahrenprofil besteht aus 4 linearen Interpolationsbefehlen SMLA mit folgenden Profildaten:

Tabelle 2-1: Profildaten (Profil 1)

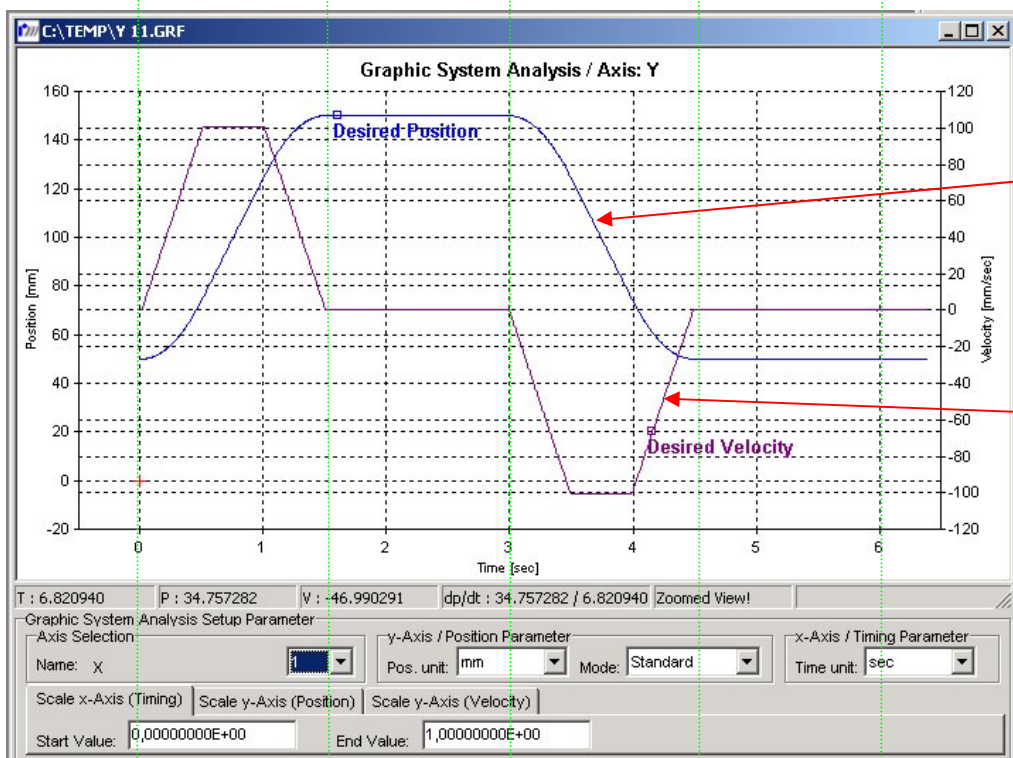
Parameter	Wert
Bahngeschwindigkeit	100 mm/s
Bahnbeschleunigung	200 mm/s ²
Bahnzielgeschwindigkeit	0 mm/s

Für die einzelnen Achsen ergibt sich daraus folgender Geschwindigkeits- und Positionsverlauf:



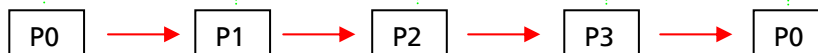
x-Position im xy-Koordinatensystem

Geschwindigkeit der x-Achse



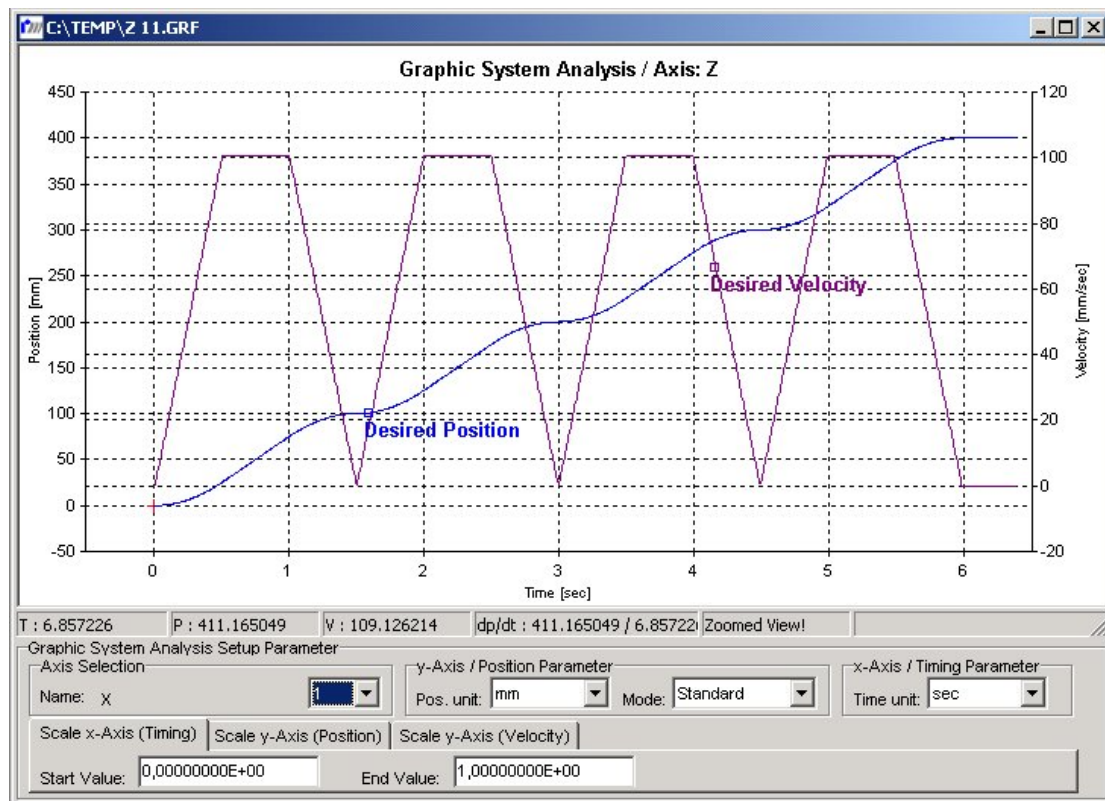
y-Position im xy-Koordinatensystem

Geschwindigkeit der y-Achse



Der Gesamtverfahrsweg und der Verlauf der Bahngeschwindigkeit werden als z-Komponenten dargestellt:

Abb. 2-2: Grafische Systemanalyse: z-Achse (Profil 1)



In jedem Profilabschnitt wird die jeweils zu verfahrenende Achse mit der programmierten Bahngeschwindigkeit auf die Verfahrgeschwindigkeit beschleunigt und danach wieder auf 0 abgebremst. Die Bahngeschwindigkeit ist dabei nicht konstant. Das gesamte Verfahrsprofil wird innerhalb von 6 s abgefahren.

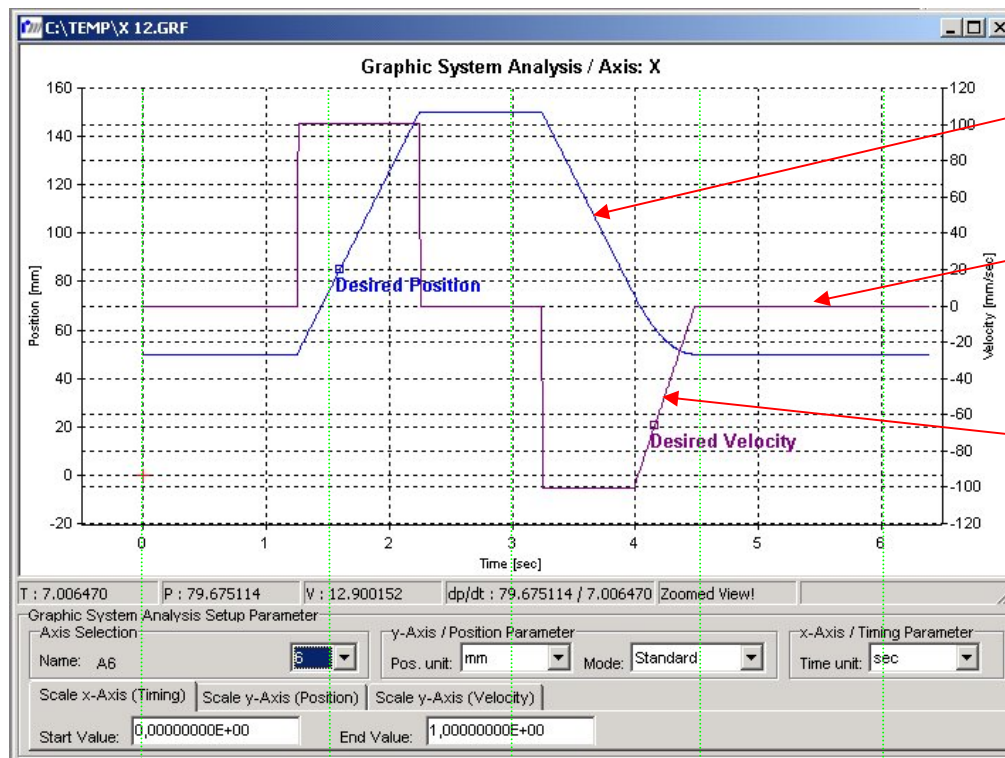
Das zweite Verfahrsprofil besteht aus 4 linearen Interpolationsbefehlen SMLA mit folgenden Profildaten:

Tabelle 2-2: Profildaten (Profil 2)

Parameter	Wert
Bahngeschwindigkeit	100 mm/s
Bahnbeschleunigung	200 mm/s ²
Bahnzielgeschwindigkeit	100 mm/s

Die Bahnzielgeschwindigkeit ist hierbei gleich der Bahngeschwindigkeit. Lediglich im letzten Profilabschnitt von P3 bis P0 wird wieder auf 0 abgebremst.

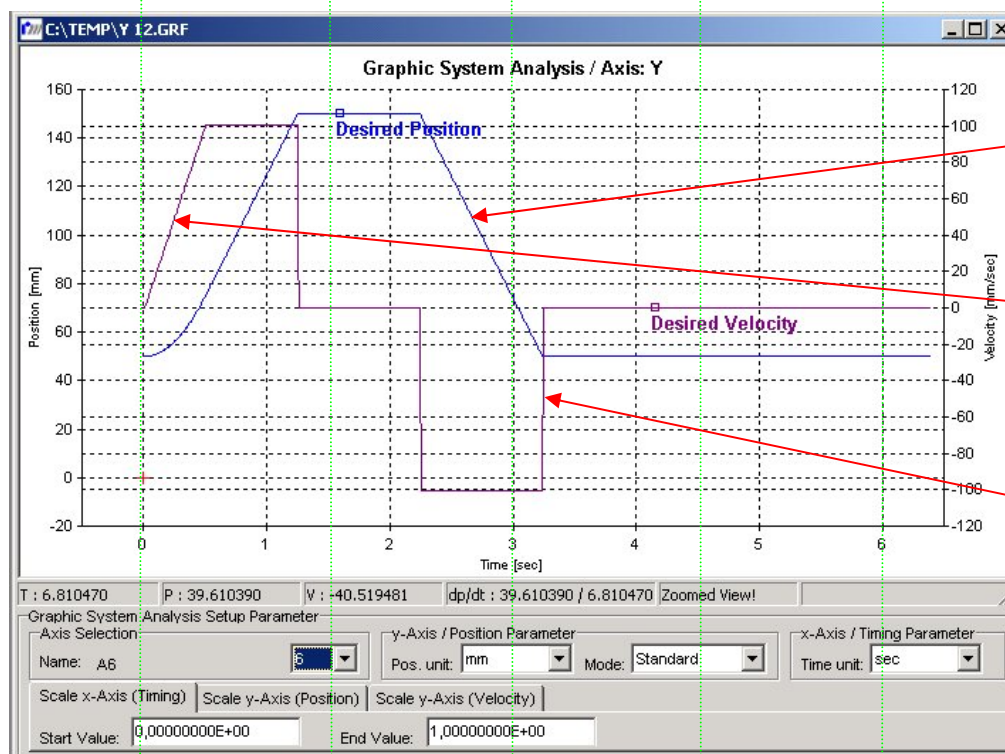
Für die einzelnen Achsen ergibt sich daraus folgender Geschwindigkeits- und Positionsverlauf:



x-Position im xy-Koordinatensystem

Geschwindigkeit der x-Achse

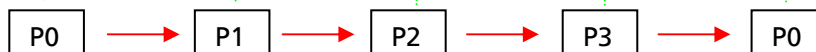
Abbremsen auf 0 (von P3 bis P0)



y-Position im xy-Koordinatensystem

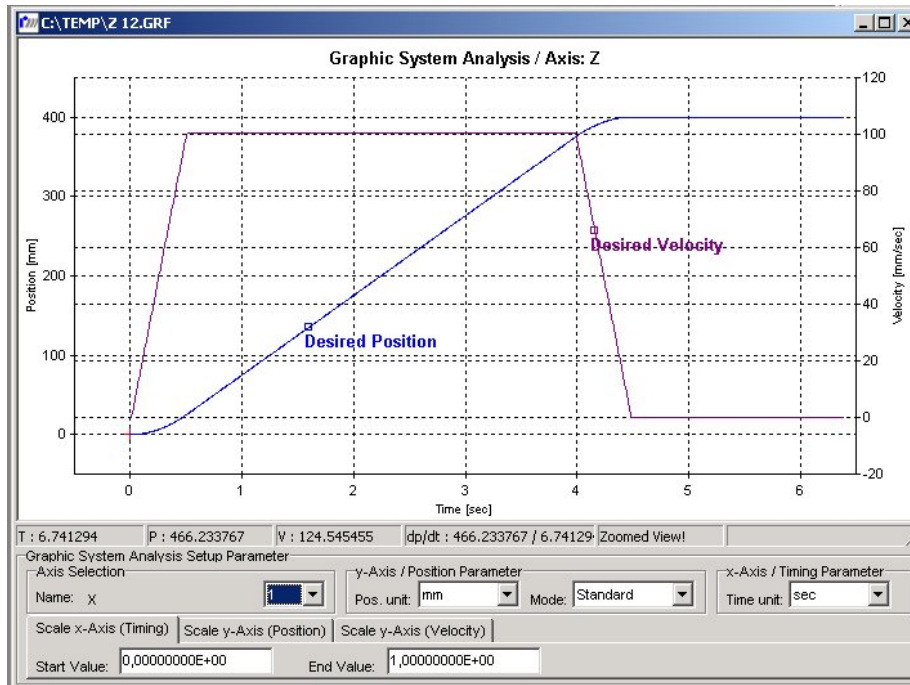
Beschleunigung auf Bahnzielgeschwindigkeit (von P0 bis P1)

Geschwindigkeit der y-Achse



Der Gesamtverfahrweg und der Verlauf der Bahngeschwindigkeit werden als z-Komponenten dargestellt:

Abb. 2-3: Grafische Systemanalyse: z-Achse (Profil 2)



Im ersten Profilabschnitt wird das System mit der programmierten Bahnbeschleunigung auf die Bahngeschwindigkeit beschleunigt und erst im letzten Profilabschnitt wieder auf 0 abgebremst. Dazwischen ist die Bahngeschwindigkeit konstant. Das gesamte Verfahrprofil wird innerhalb von 4,5 s abgefahren, da an den Profilübergängen kein Zwischenstopp erfolgt.

Jedoch ändert sich an den Profilübergängen die Geschwindigkeit der einzelnen Achsen sprunghaft. Da reale Antriebssysteme einen derartigen Geschwindigkeitssprung nicht realisieren können, ist die Folge ein mehr oder weniger großer Schleppfehler.

Der Look-Ahead-Modus ist in der Lage, diesen Geschwindigkeitssprung zu überwachen und zu begrenzen. Dabei wird die Bahngeschwindigkeit an den Profilübergängen so begrenzt, dass der vorgegebene Geschwindigkeitssprung eingehalten wird.

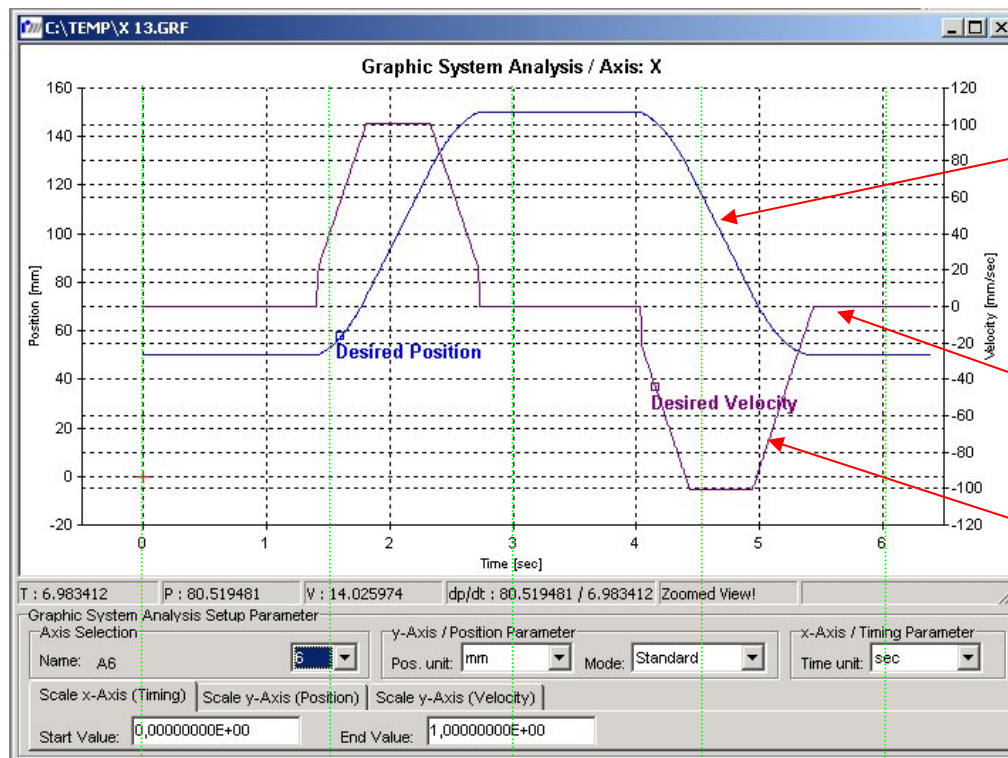
In den folgenden zwei Diagrammen wird der Look-Ahead-Modus mit diesen Profildaten dargestellt:

Tabelle 2-3: Profildaten (Profil 3)

Parameter	Wert
Bahngeschwindigkeit	100 mm/s
Bahnbeschleunigung	200 mm/s ²
Bahnzielgeschwindigkeit	100 mm/s
Maximal erlaubter Geschwindigkeitssprung bei der x- und y-Achse	20 mm/s

Die Bahnzielgeschwindigkeit ist hierbei gleich der Bahngeschwindigkeit. Lediglich im letzten Profilabschnitt von P3 bis P0 wird wieder auf 0 abgebremst.

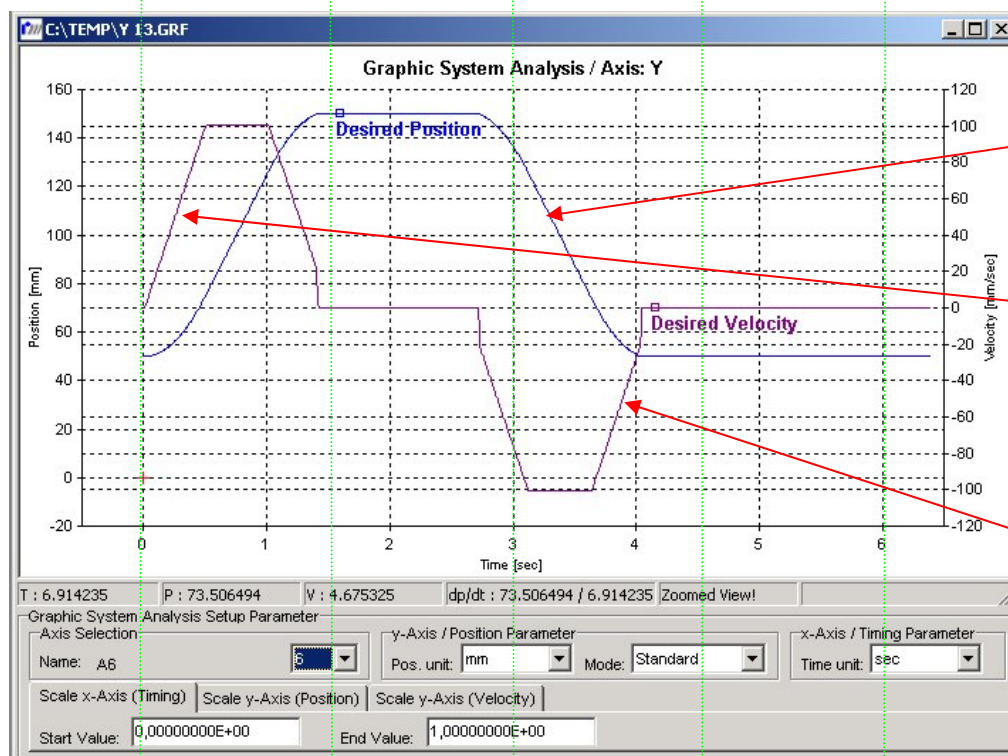
Für die einzelnen Achsen ergibt sich daraus folgender Geschwindigkeits- und Positionsverlauf:



x-Position im xy-Koordinatensystem

Geschwindigkeit der x-Achse

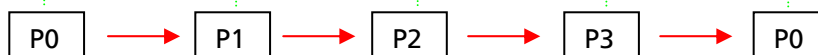
Abbremsen auf 0 (von P3 bis P0)



y-Position im xy-Koordinatensystem

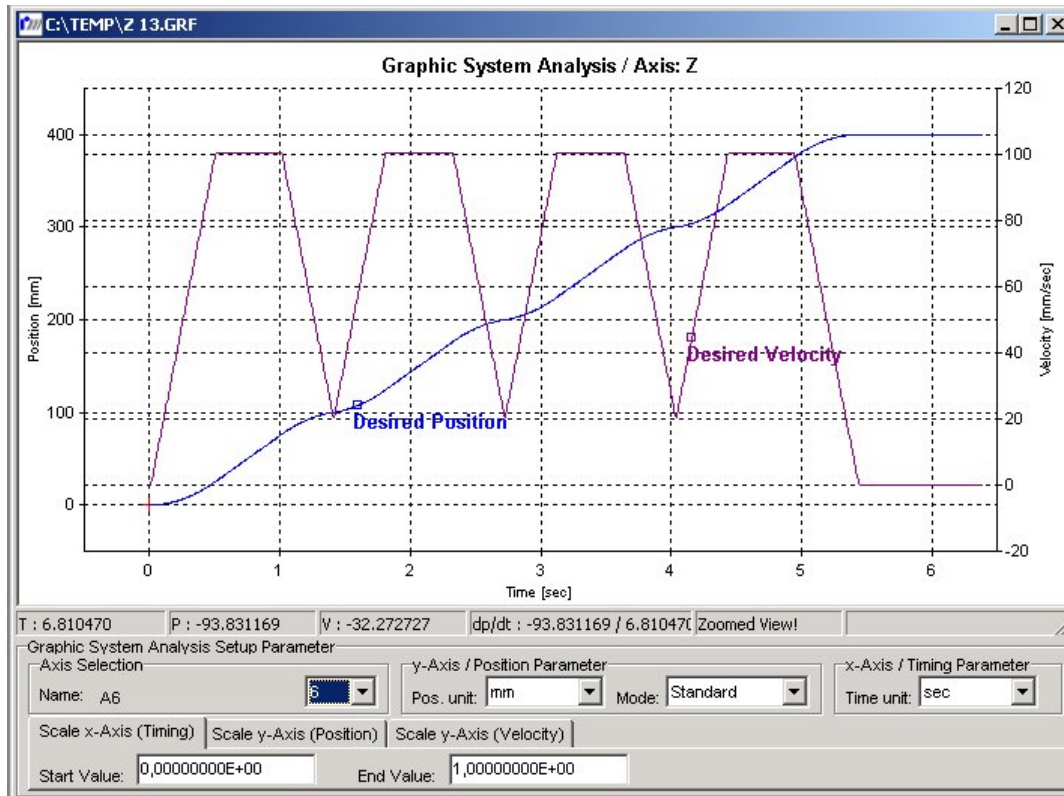
Beschleunigung auf Bahnzielgeschwindigkeit (von P0 bis P1)

Geschwindigkeit der y-Achse



Der Gesamtverfahrweg und der Verlauf der Bahngeschwindigkeit werden als z-Komponenten dargestellt:

Abb. 2-4: Grafische Systemanalyse: z-Achse (Profil 3)



Im ersten Profilabschnitt wird das System mit der programmierten Bahnbeschleunigung auf die Bahngeschwindigkeit beschleunigt und erst im letzten Profilabschnitt wieder auf 0 abgebremst. Dazwischen wird die Bahngeschwindigkeit immer wieder so vermindert, dass der Geschwindigkeitssprung der einzelnen Achsen 20 mm/s nicht überschreitet. Das gesamte Verfahrprofil wird innerhalb von 5,5 s abgefahren.

Die sprungartige Änderung an den Profilübergängen ist mit dem Look-Ahead-Modus wesentlich geringer als ohne diesen Modus, wodurch die Bahntreue erhöht wird.

In diesem Fall handelt es sich jedoch um ein Extrembeispiel. Beim Abfahren realer Konturen bestehen Kurven (z.B. Kreisbögen) im Allgemeinen aus linearen Interpolationsstücken. Dies wird in den folgenden Diagrammen durch Annäherung an einen Kreis mit 36 Interpolationsgeraden dargestellt, wobei sich bei jedem Vektor die Verfahrrichtung um 10 Grad ändert.

Tabelle 2-4: Kreis- und Bahndaten

Parameter	Wert
Kreisnachbildung in der xy-Ebene mit Radius	10 mm
Verfahrwinkel	360°
Programmierte Bahngeschwindigkeit	20 mm/s
Programmierte Bahnbeschleunigung	10 mm/s ²
Geschwindigkeitssprung begrenzt auf	2 mm/s

Im vorausgehenden Beispiel ist die Option „NoTriangle“, die ein dreiecksförmiges Beschleunigen und Abbremsen in einem Fahrvektor verhindert, aktiviert. Hierdurch wird einerseits ein glatteres Verfahren erreicht, aber andererseits auch eine reduzierte Bahngeschwindigkeit (siehe folgende Diagramme).

Bei den ersten drei der nachfolgenden Diagramme ist die Überwachung des Geschwindigkeitssprungs abgeschaltet; bei den weiteren drei Diagrammen ist die Abrundung der Geschwindigkeitstreden sichtbar.

Abb. 2-5: Verlauf der Bahngeschwindigkeit ohne Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges

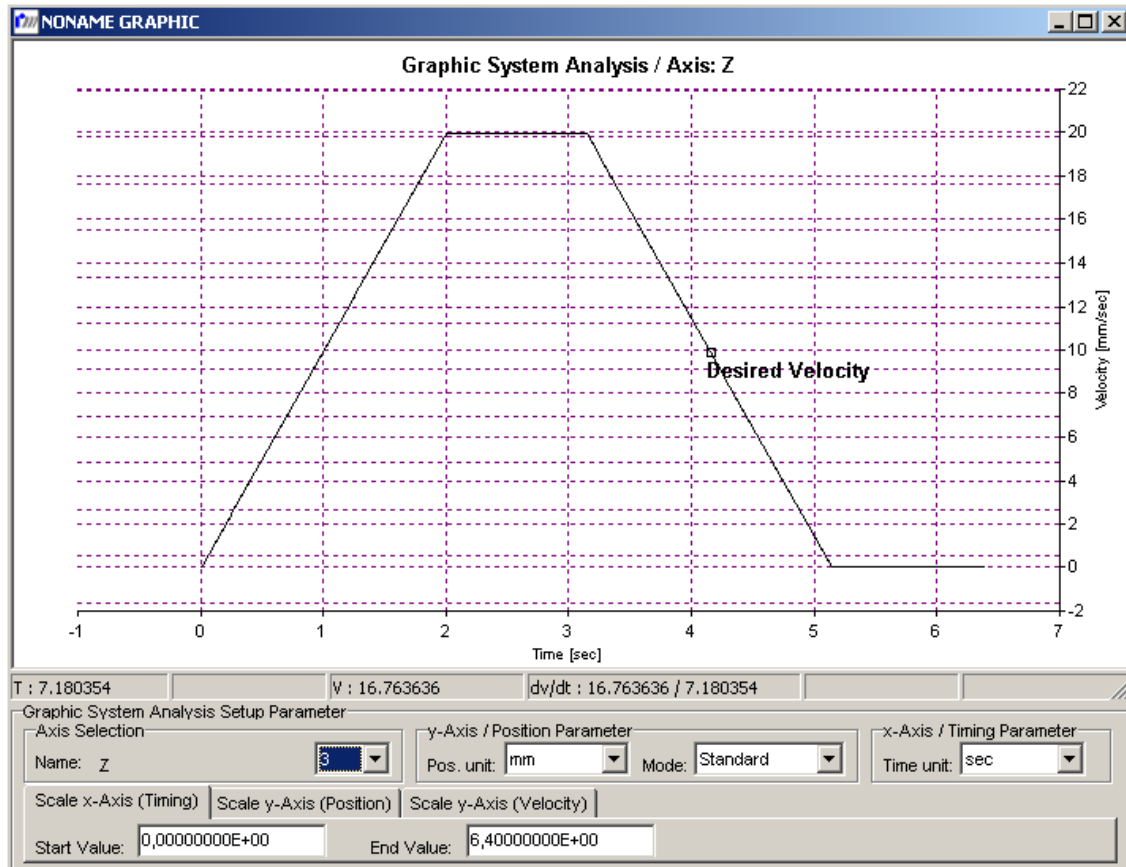


Abb. 2-6: Geschwindigkeitsverlauf x-Achse ohne Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges

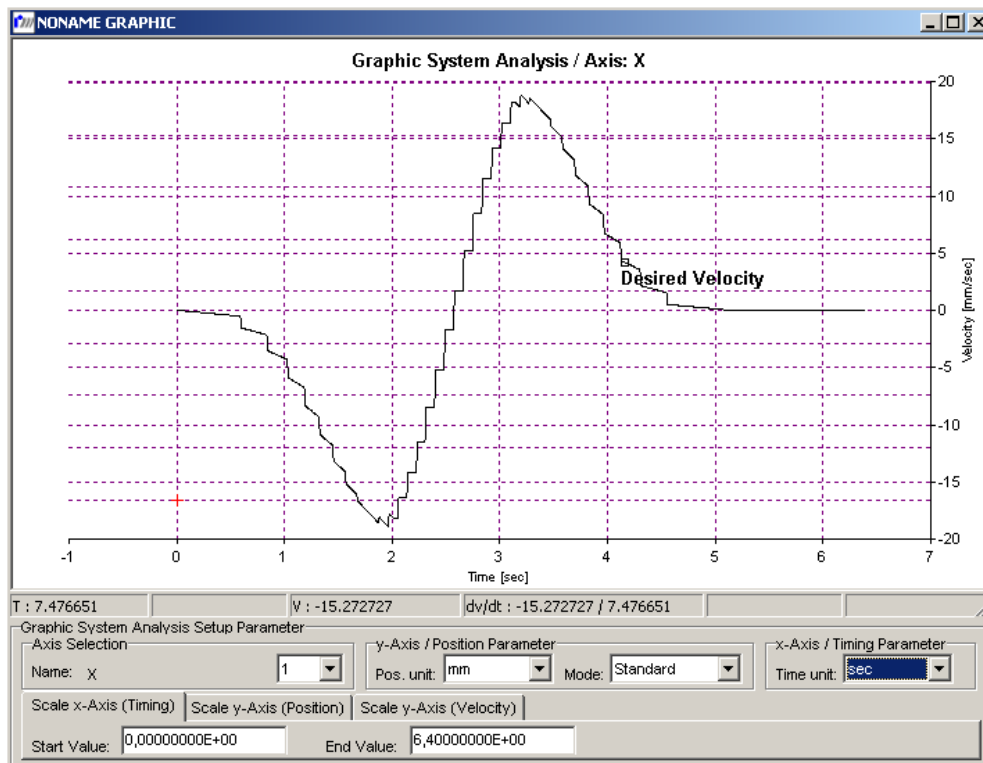


Abb. 2-7: Geschwindigkeitsverlauf y-Achse ohne Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges

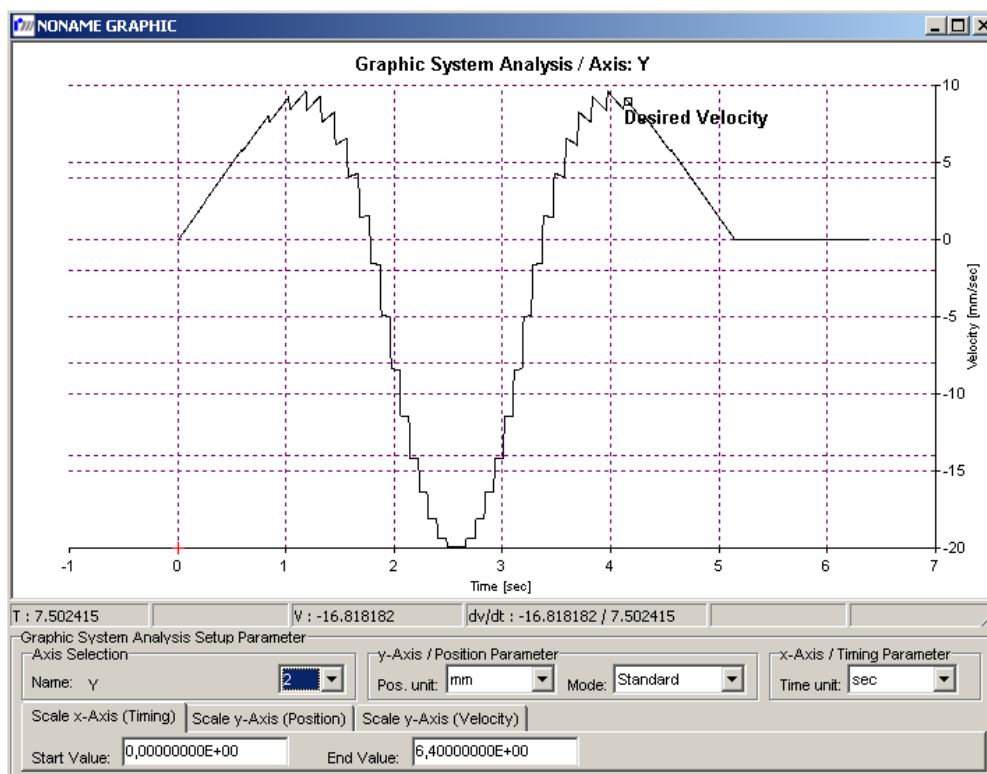


Abb. 2-8: Verlauf der Bahngeschwindigkeit mit Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges

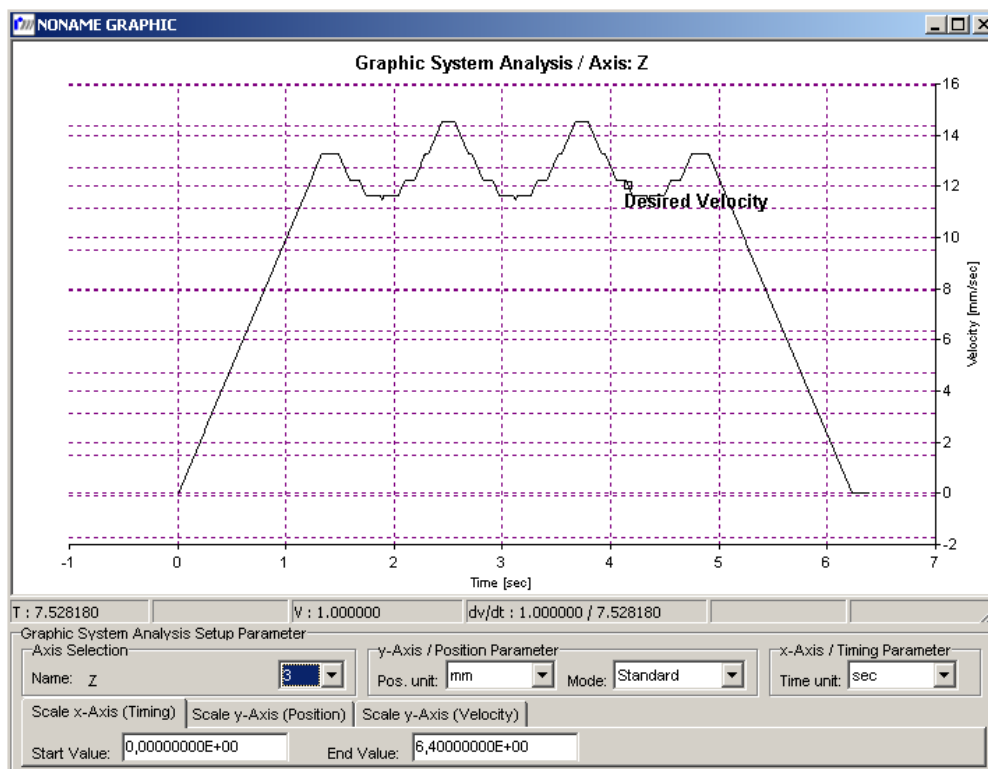


Abb. 2-9: Geschwindigkeitsverlauf x-Achse mit Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges

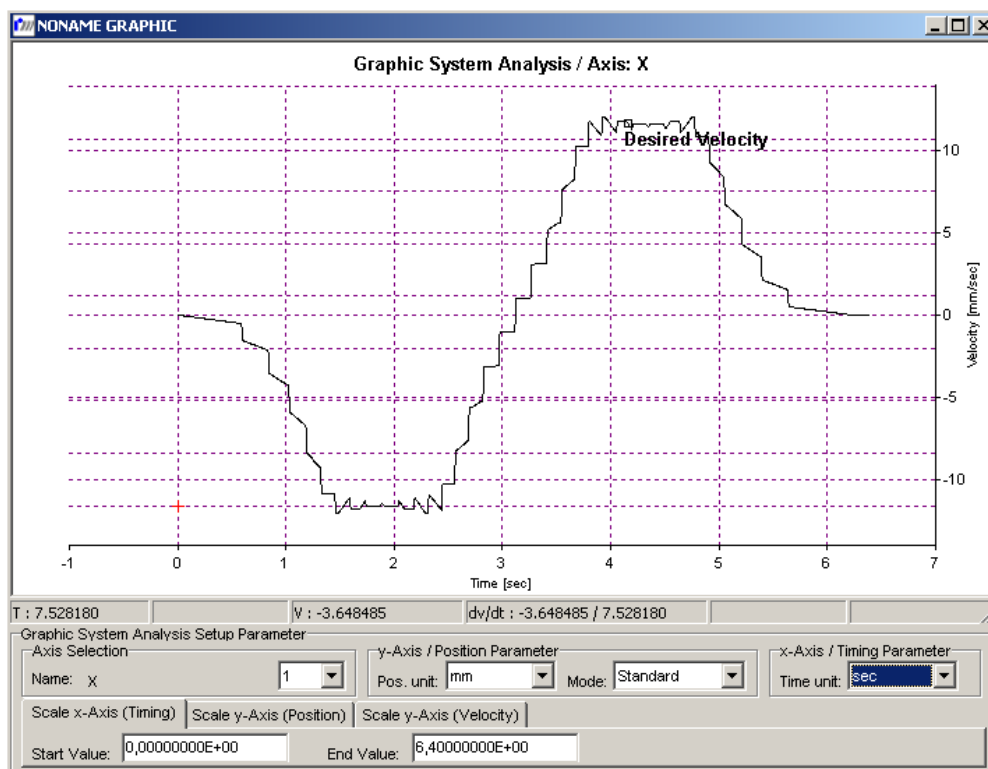
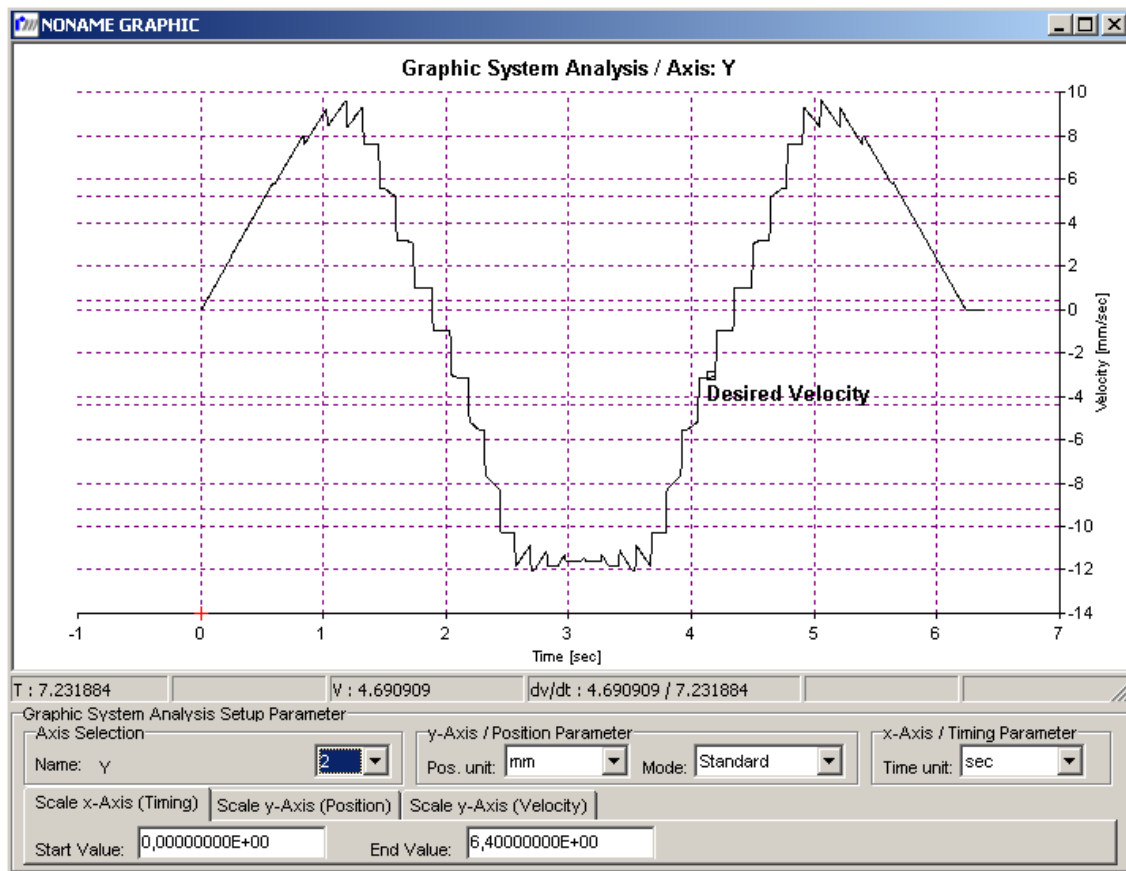


Abb. 2-10: Geschwindigkeitsverlauf y-Achse mit Begrenzung des Geschwindigkeitssprunges



3 Kontakt und Support

Haben Sie Fragen? Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an:

Postanschrift: ADDI-DATA GmbH
Airpark Business Center
Airport Boulevard B210
77836 Rheinmünster
Deutschland

Telefon: +49 7229 1847-0

Fax: +49 7229 1847-222

E-Mail: info@addi-data.com

Handbuch- und Software-Download im Internet:

www.addi-data.de