

به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه برنگذرد
خداوند نام و خداوند جای خداوند روزی ده رهنمای

تقدیم به آنانکه جان در راه اعتقاد و سرزمینشان گذاشتند

و

تقدیم به روح دو دایی بزرگوارم، شهیدان مهدی و حمید زارعزاده

ماشینکاری CNC

با نرم افزار SIEMENS-NX

مؤلف : مهندس سید عبدالرضا بنی فاطمه

سرشناسه	: بنی فاطمه، سیدعبدالرضا، ۱۳۶۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: ماشینکاری CNC با نرم افزار SIEMENS-NX /مؤلف سیدعبدالرضا بنی فاطمه.
مشخصات نشر	: تهران: نشر طراح، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۹۲ص: مصور (بخشی رنگی) جدول+ یک لوح فشرده.
شابک	: 978-600-866634-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: نرم افزار ان ایکس - - ماشین های افزار - - کنترل عددی - - نرم افزار - - ماشینکاری
موضوع	: Numerical control - - Machine-tools (Computer software) NX Unigraphics Software - - Machining
رده بندی کنگره	: TJ۱۱۸۹
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۹۰۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۵۷۹۹۱

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف، ناشر نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک ۹-۳۴-۸۶۶۶-۶۰۰-۹۷۸
ISBN 978-600-8666-34-9



نشر طراح

- نام کتاب : ماشینکاری CNC با نرم افزار SIEMENS-NX
- مؤلف : مهندس سیدعبدالرضا بنی فاطمه
- ناشر : طراح
- صفحه آرایي : فاطمه نیکبختیان
- تیراژ : ۳۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، بهار ۱۳۹۹

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات : خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط دوم واحد ۵۰۶

آدرس پخش : خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط منفی یک واحد ۲۰۸

تلفن: ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۰۲۱ - فکس: ۳۶۲۶ ۶۶۹۵-۰۲۱ و ۳ ۱۱۲ ۱۱۲ ۹۱۲-۰

پیشگفتار مؤلف

در فصل چهارم نمونه‌ای از تولید مسیر ابزار با جزئیات کامل توضیح داده شده است. در فصل پنجم و ششم می‌توانید با مبانی لازم برای کار با محیط Manufacturing نرم‌افزار آشنا شوید که در تمام قسمت‌های ارائه شده، مثال‌های مختلف به همراه فیلم آموزشی آورده شده است. در فصل‌های هفتم، هشتم و نهم عملیات‌های Mill Planar، Mill Contour و Mill Multi Axis به همراه مثال‌های متعدد توضیح داده شده‌اند. تنظیمات Cutting Parameter و None Cutting Move که در تمام عملیات‌ها و روش‌های ماشینکاری تقریباً یکسان هستند در فصل‌های دهم و یازدهم توضیح داده شده‌اند و مثال‌های مربوطه هم آورده شده است. فصل‌های دوازدهم و سیزدهم به موضوع ماشینکاری Mill Multi Blade و Mill Rotary می‌پردازند و در فصل چهاردهم مثال‌های بیشتری از تولید مسیر ابزار برای دستگاه‌های فرز CNC ارائه شده است. در فصل پانزدهم هم به موضوع آشنایی اولیه با کنترلرهای فرز CNC پرداخته شده است.

توجه داشته باشید در مثال‌های ارائه شده در این کتاب هدف آموزش نرم‌افزار بوده است و لذا ممکن است روش به کار برده شده بهینه‌ترین روش برای ماشینکاری واقعی آن قطعه روی دستگاه نباشد. در ماشینکاری واقعی اثر عواملی همچون جنس قطعه، دقت ابعادی قطعه، نحوه بستن قطعه روی دستگاه، هندسه قطعه خام، تجربه ماشین‌کار و عوامل دیگر باید در تولید مسیر ابزار در نظر گرفته شوند.

در نگارش این کتاب سعی شده است تا خواننده گام به گام با ماشینکاری فرز CNC در نرم‌افزار NX آشنا شود و بتواند با استفاده از مثال‌ها و فیلم‌های آموزشی روش مورد نظر را یاد گرفته و آن را به طور کامل در نرم‌افزار انجام دهد.

در پایان لازم است تا از انتشارات طراح و حمایت‌های آقای مهندس محمدی تشکر و قدردانی نمایم.

از کلیه خوانندگان و صاحب نظران تقاضا می‌شود تا نظرات، پیشنهادها و انتقادات خود درباره این کتاب را به شماره 09132567029 در پیام‌رسان‌های فضای مجازی ارسال نمایند.

نرم‌افزار NX محصول شرکت زیمنس، یکی از نرم‌افزارهای جامع در زمینه CAD/CAM/CAE است و یکی از پرکاربردترین نرم‌افزارها مخصوصاً در زمینه CAM به شمار می‌رود. این کتاب صرفاً به ماژول Manufacturing این نرم‌افزار می‌پردازد و تولید مسیر ابزار برای ماشین‌های 3 محور، 4 محور و 5 محور فرز CNC در نرم‌افزار NX در این کتاب بیان شده است.

یکی از مزیت‌های این کتاب، به همراه داشتن فیلم آموزشی از مثال‌های آورده شده در کتاب است. برای هر مثال آورده شده در کتاب، خواننده ابتدا با خواندن متن کتاب با روش مورد نظر آشنا شده و سپس می‌تواند مراحل تولید مسیر ابزار را در فیلم آموزشی مورد نظر برای مثال ارائه شده مشاهده کند. فیلم‌های آموزشی در DVDهای همراه کتاب آورده شده است و هر فیلم دارای نام و شماره مورد نظر می‌باشد که در متن کتاب به آن اشاره شده است. خواندن متن کتاب و دیدن فیلم آموزشی مکمل یکدیگر هستند و خواننده را به‌طور کامل به عملیات استفاده شده آشنا می‌کنند. ضمن اینکه فایل‌های NX مثال‌ها هم در DVDهای همراه با فرمت Siemens Part File وجود دارند و خواننده می‌تواند با باز کردن فایل در نرم‌افزار مسیر ابزار تولید شده را مشاهده کند. مدل‌های CAD مثال‌ها هم در DVDهای همراه کتاب با فرمت STP و Siemens Part File آورده شده است تا خواننده بتواند از روی مدل مراحل انجام شده در فیلم آموزشی را اجرا کند.

در فصل اول این کتاب مقدمات آشنایی با فرآیندها و دستگاه‌های CNC آورده شده است. فصل دوم به تشریح ساختار دستگاه‌های CNC می‌پردازد. یکی از موضوعات مهم در تولید برنامه برای دستگاه‌های CNC موضوع پست پروسسور است و برای فهم عملیات پست پروسسور آشنایی با سینماتیک و حرکت شناسی دستگاه‌های CNC حتماً باید مورد توجه قرار گیرد. لذا فصل سوم این کتاب به موضوع پست پروسسور و بدست آوردن معادلات سینماتیکی دستگاه‌های فرز CNC و استفاده از نرم‌افزار Post Builder می‌پردازد.

۵۸	۱۰-۳ سینماتیک دستگاه‌های 3 محور
۵۸	۱۱-۳ پست پروسسور مسیرهای ابزار 4 محور
	۱۲-۳ سینماتیک و پست پروسسور دستگاه‌های 4 محور
۶۱	با محور چهارم روی میز و دارای سه نظام
	۱۳-۳ سینماتیک و پست پروسسور دستگاه‌های 4 محور
۶۴	با محور چهارم روی کلگی
۶۸	۱۴-۳ پست پروسسور مسیرهای ابزار 5 محور
	۱۵-۳ حل سینماتیک و پست پروسسور ماشین 5 محور
۷۱	با دو محور چرخشی روی میز (table-table)
	۱۶-۳ حل سینماتیک و پست پروسسور دستگاه 5 محور
۷۴	CNC با مکانیزم کلگی - کلگی (head-head)
۷۷	۱۷-۳ نرم افزار Post Builder

فصل ۴ تشریح یک مثال ماشینکاری در نرم افزار NX (۸۵-۹۲)

فصل ۵ مفاهیم CAM در نرم افزار NX (۹۳-۱۱۹)

۹۳	۱-۵ مسیر ابزار
۹۴	۲-۵ ماشینکاری Mill Planar
۹۴	۳-۵ ماشینکاری Mill Contour
۹۴	۴-۵ ماشینکاری Mill Multi Axis
۹۵	۵-۵ دستگاه مختصات MCS
۹۵	۶-۵ روند کلی ایجاد مسیر ابزار در نرم افزار NX
۹۶	۷-۵ هندسه قطعه (Part Geometry)
۹۶	۸-۵ هندسه بلوک خام (Blank Geometry)
۹۶	۹-۵ هندسه چک (Check Geometry)
۹۷	۱۰-۵ مساحت ماشینکاری (Cut Area)
۹۷	۱۱-۵ ناحیه ماشینکاری (Cut Region)
۹۸	۱۲-۵ هندسه دیواره (Wall)
۹۸	۱۳-۵ هندسه مرز (Boundary)
۹۸	۱۴-۵ Trim Boundary
۹۹	۱۵-۵ هندسه کف (Floor)
۱۰۰	۱۶-۵ انتخاب ابزار (Tool)
	۱۷-۵ منطق تولید مسیر ابزار با استفاده از روش‌های هادی (Drive Method) و بردار تصویرگر (Projection Vector) در نرم افزار NX
۱۰۱	۱۸-۵ کنترل محور ابزار
۱۰۲	۱۹-۵ باردهی عرضی (Stepover)
۱۰۴	۲۰-۵ میزان عمق برشی Common Depth per Cut

فصل ۱ اصول اولیه ساخت و تولید CNC (۱-۲۵)

۱	۱-۱ ماشین‌های کنترل عددی (CNC)
۲	۲-۱ ماشینکاری
۳	۳-۱ ساختار کلی ماشین CNC
۴	۴-۱ نرم افزارهای CAM
۴	۵-۱ محورهای دستگاه CNC
۷	۶-۱ ماشینکاری 2 محوره
۸	۷-۱ ماشینکاری 3 محور
۹	۸-۱ ماشینکاری 4 محور
۱۰	۹-۱ ماشینکاری 5 محور
۱۲	۱۰-۱ نقاط صفر تعریف شده در دستگاه CNC
	۱۱-۱ برخی از پارامترهای عمومی مشخصات دستگاه‌های CNC
۱۵	۱۲-۱ معرفی برخی از دستگاه‌ها و فرآیندهای CNC

فصل ۲ پیکربندی و اجزای ماشین‌های CNC (۲۷-۳۹)

۲۷	۱-۲ کنترلر
۲۹	۲-۲ موتورهای استفاده شده در دستگاه‌های CNC
۳۲	۳-۲ پیچ‌های ساچمه‌ای در دستگاه CNC
۳۴	۴-۲ انکودرها
۳۵	۵-۲ کنترلر شبه بسته در دستگاه‌های CNC
۳۷	۶-۲ ابزارگیر و تعویض‌کننده ابزار (Tool Changer)
۳۸	۷-۲ مکانیزم‌های بستن قطعه در دستگاه‌های CNC
۳۹	۸-۲ تأمین‌کننده توان برای ماشین CNC
۳۹	۹-۲ پوشش محافظ محورهای دستگاه (Axis Cover)

فصل ۳ سینماتیک دستگاه‌های CNC و پست پروسسور (۴۱-۸۳)

۴۱	۱-۳ علم سینماتیک
۴۳	۲-۳ توصیف مکان
۴۴	۳-۳ توصیف جهت‌گیری
۴۶	۴-۳ تعریف جهت‌گیری ابزار در دستگاه CNC
۴۷	۵-۳ توصیف چهارچوب
	۶-۳ تغییر دادن کمیت‌ها از یک چهارچوب به چهارچوب دیگر
۵۳	۷-۳ پست پروسسور
۵۵	۸-۳ فایل CLSF
۵۶	۹-۳ پست پروسسور برنامه‌های 3 محور

۱۴۳	عملیات Thread Milling	۱۰۵	۲۱-۵ الگوهای برشی (Cut Pattern)
۱۴۳	عملیات Planar Text	۱۱۰	۲۲-۵ پارامتر Steep Containment
۱۴۴	۲-۷ انتخاب هندسه‌های ماشینکاری	۱۱۱	۲۳-۵ زوایای Lead و Tilt
۱۴۴	۳-۷ انتخاب و تنظیمات ابزار ماشینکاری	۱۱۲	۲۴-۵ Cut Level
	۴-۷ انتخاب محور ابزار (Tool Axis) در ماشینکاری	۱۱۳	۲۵-۵ آنالیز IPW
۱۴۶	Mill Planar	۱۱۵	۲۶-۵ Verify کردن مسیر ابزار
۱۴۸	۵-۷ تنظیمات Path Setting در Mill Planar		۲۷-۵ شبیه‌سازی مسیر ابزار ماشینکاری بر روی
۱۴۸	۶-۷ تنظیمات Machine Control	۱۱۵	دستگاه مجازی CNC در NX
۱۵۰	۷-۷ تنظیمات Program		
۱۵۰	۸-۷ تنظیمات Description		
۱۵۰	۹-۷ تنظیمات Option		
۱۵۰	۱۰-۷ سربرگ Action		

فصل ۸ ماشینکاری ۳ محور Mill Contour در نرم‌افزار NX (۱۵۱-۱۸۴)

۱۵۱	۱-۸ انتخاب نوع عملیات
۱۵۲	عملیات Cavity Mill
۱۵۳	عملیات Adaptive Milling
۱۵۳	عملیات Plunge Milling
۱۵۴	عملیات Corner Rough
۱۵۵	عملیات Rest Milling
۱۵۵	عملیات Z Level Profile
۱۵۶	عملیات Z Level Corner
۱۵۷	عملیات Fixed Contour
۱۵۷	عملیات Contour Areas
۱۵۷	عملیات Contour Surface Areas
۱۵۷	عملیات Streamline
۱۵۷	عملیات Contour None Steep Areas
۱۵۷	عملیات Contour Steep Areas
۱۵۷	عملیات Flow Cut Single
۱۵۷	عملیات Flow Cut Multiple
۱۵۸	عملیات Flow Cut Reference Tool
۱۵۸	عملیات Solid Profile 3D
۱۵۹	عملیات Profile 3D
۱۶۰	عملیات Contour Text
۱۶۲	۲-۸ انتخاب هندسه‌های ماشینکاری
۱۶۲	۳-۸ انتخاب ابزار (Tool) در ماشینکاری Mill Contour
۱۶۲	۴-۸ انتخاب روش هادی (Drive method)
۱۶۳	روش هادی Curve Point
۱۶۵	روش هادی Spiral

فصل ۶ تکنیک‌های هندسی لازم در تولید مسیر ابزار در NX (۱۲۱-۱۳۴)

۱۲۱	۱-۶ محیط Modeling
۱۲۲	۲-۶ تعریف MCS برای قطعه در نرم‌افزار
	۳-۶ ایجاد و استفاده از نقطه (Point) در عملیات‌های مختلف
۱۲۵	
۱۲۷	۴-۶ تعریف بردار برای نرم‌افزار
۱۲۸	۵-۶ تعریف کردن Plane
۱۲۹	۶-۶ زبانه Operation Navigator
۱۳۰	۷-۶ تعریف کردن Workpiece
۱۳۲	۸-۶ تعریف کردن Mill Area
۱۳۲	۹-۶ تعریف کردن Mill BND
۱۳۲	۱۰-۶ تعریف کردن Method
۱۳۳	۱۱-۶ تعریف کردن Program
۱۳۴	۱۲-۶ تعریف کردن Tool

فصل ۷ ماشینکاری ۳ محور صفحه‌ای Mill Planar در نرم‌افزار NX (۱۳۵-۱۵۰)

۱۳۵	۱-۷ انتخاب عملیات مناسب
۱۳۵	عملیات Floor and Wall
۱۳۶	عملیات Floor and Wall with IPW
۱۳۷	عملیات Face Milling with Boundary
۱۳۷	عملیات Face Milling Manual
۱۳۸	عملیات Planar Mill
۱۳۹	عملیات Planar Profile
۱۴۰	عملیات Clean Up Corner
۱۴۱	عملیات Finish Wall
۱۴۱	عملیات Finish Floor
۱۴۱	عملیات Groove Milling
۱۴۲	عملیات Hole Milling

انتخاب بردار تصویرگر (Projection Vector) در	۴-۹
ماشینکاری Multi Axis	۱۹۹
انتخاب Tool Axis در Multi Axis	۵-۹
انتخاب محور ابزار (Tool Axis) در عملیات‌های	۶-۹
Mill multi axis	۲۰۰
محور ابزار Away from point	۲۰۰
محور ابزار Toward point	۲۰۲
محور ابزار Away from line	۲۰۲
محور ابزار Toward line	۲۰۳
محور ابزار Relative to Vector	۲۰۳
محور ابزار Normal to Part	۲۰۴
محور ابزار Relative to Part	۲۰۴
محور ابزار 4 Axis Normal to Part	۲۰۵
محور ابزار 4 Axis Relative to Part	۲۰۵
محور ابزار Dual 4 Axis on Part	۲۰۵
محور ابزار Interpolate Vector	۲۰۶
محور ابزار Interpolate Angle to Part	۲۰۸
محور ابزار Interpolate Angle to Drive	۲۰۸
محور ابزار Optimize to Drive	۲۰۸
محور ابزار Normal to Drive	۲۰۹
محور ابزار Swarf Drive	۲۰۹
محور ابزار Relative to Drive	۲۱۰
محور ابزار 4 Axis Normal to Drive	۲۱۰
محور ابزار 4 Axis Relative to Drive	۲۱۰
محور ابزار Dual 4 Axis Relative to Drive	۲۱۱
تنظیمات Path Setting در ماشینکاری Multi Axis	۷-۹

فصل ۱۰ تنظیمات Cutting Parameter (۲۱۳-۲۲۷)

سربرج Strategy در Cutting Parameter	۱-۱۰
سربرج Stock در Cutting Parameter	۲-۱۰
سربرج Multiple Passes در Cutting Parameter	۳-۱۰
سربرج Corner در Cutting Parameter	۴-۱۰
سربرج Connection در Cutting Parameter	۵-۱۰
سربرج Containment در Cutting Parameter	۶-۱۰
سربرج more در Cutting Parameter	۷-۱۰
سربرج Clearance در Cutting Parameter	۸-۱۰

فصل ۱۱ تنظیمات None Cutting Move و Feed & Speed (۲۲۹-۲۴۳)

حرکات مختلف پیشروی ابزار در ماشینکاری	۱-۱۱
---------------------------------------	------

روش هادی Boundary	۱۶۶
روش هادی Area Milling	۱۶۹
روش هادی Surface Area	۱۷۲
روش هادی Streamline	۱۷۳
روش هادی Tool path	۱۷۴
روش هادی Radial Cut	۱۷۶
روش هادی Flow Cut	۱۷۷
روش هادی Text	۱۸۰
انتخاب Vector Projection در ماشینکاری	۵-۸
Mill Contour	۱۸۰
انتخاب ابزار در ماشینکاری Mill Contour	۶-۸
سربرج Tool Axis در عملیات‌های Mill Contour	۷-۸
زبانه Path Setting در ماشینکاری Mill Contour	۸-۸

فصل ۹ ماشینکاری چند محوره Multi Axis در نرم‌افزار NX (۲۱۱-۱۸۵)

انتخاب یکی از عملیات‌های Mill Multi Axis	۱-۹
عملیات Variable Contour	۱۸۶
عملیات Variable Streamline	۱۸۶
عملیات Contour Profile	۱۸۷
عملیات Fixed Contour	۱۹۰
عملیات Z level 5 Axis	۱۹۰
عملیات Tube Rough	۱۹۲
عملیات Tube Finish	۱۹۳
انتخاب هندسه‌های ماشینکاری در ماشینکاری	۲-۹
Multi Axis	۱۹۴
انتخاب مناسب روش‌های هادی (Drive Method)	۳-۹
در ماشینکاری Multi Axis	۱۹۴
استفاده از روش هادی Curve/Point در	
ماشینکاری Multi Axis	۱۹۵
استفاده از روش هادی Spiral در Multi Axis	۱۹۵
استفاده از روش هادی Boundary در ماشینکاری	
Multi Axis	۱۹۵
استفاده از روش هادی Area Surface در	
ماشینکاری Multi Axis	۱۹۶
استفاده از روش هادی Streamline در ماشینکاری	
Multi Axis	۱۹۷
استفاده از روش هادی Toolpath در ماشینکاری	
Multi Axis	۱۹۷
استفاده از روش هادی Radial Cut در ماشینکاری	
Multi Axis	۱۹۷
روش هادی Contour Profile	۱۹۸

۱۰-۱۴	تعریف و استفاده از ابزارهای با هندسه خاص
۲۶۷	در ماشینکاری
۱۱-۱۴	ماشینکاری سطح روی هاب ایمپلر با محور ابزار
۲۷۰	Interpolate Vector
۲۷۱	Shop Documentation
۱۳-۱۴	استفاده از روش هادی Streamline در
۲۷۱	ماشینکاری 4 محوره
۱۴-۱۴	استفاده از روش هادی Boundary در
۲۷۲	ماشینکاری 4 محور
۱۵-۱۴	ماشینکاری زیر برش با استفاده از روش هادی
۲۷۲	Streamline

فصل ۱۵ آشنایی با کنترلرهای فرز CNC (۲۷۳-۲۸۴)

۱-۱۵	انتخاب وضعیت عملکرد (Mode) در دستگاه‌های
۲۷۶	CNC
۲-۱۵	بازگشت به نقطه مرجع در دستگاه‌های CNC
۲۷۷	
۳-۱۵	حرکت سریع محورها
۲۷۸	
۴-۱۵	حرکت محورها با استفاده از کلیدهای Jog روی
۲۷۸	پنل
۵-۱۵	تنظیم سرعت‌ها
۲۷۹	
۶-۱۵	حرکت محورها با استفاده از گردونه دستی
۲۷۹	(Handwheel)
۷-۱۵	راه‌اندازی و توقف اسپیندل
۲۸۱	
۸-۱۵	برنامه‌نویسی به صورت دستی
۲۸۱	
۹-۱۵	تنظیم نقطه صفر قطعه‌کار
۲۸۲	
۱۰-۱۵	اجرای برنامه
۲۸۲	
۱۱-۱۵	ویرایش و حذف یک برنامه
۲۸۲	
۱۲-۱۵	نمایش مختصات محورها در دستگاه‌های CNC
۲۸۲	
۱۳-۱۵	قرار دادن ابزار در دستگاه (Load tool)
۲۸۳	
۱۴-۱۵	روشن و خاموش کردن سیستم خنک کار
۲۸۳	
۱۵-۱۵	توقف اضطراری دستگاه
۲۸۳	
۱۶-۱۵	کدهای برنامه‌نویسی کنترلرهای CNC
۲۸۳	

۲-۱۱	سربرگ Engage در Non Cutting Move
۲۳۲	
۳-۱۱	سربرگ Retract در Non Cutting Move
۲۳۵	
۴-۱۱	سربرگ Smoothing در Non Cutting Move
۲۳۶	
۵-۱۱	سربرگ Transfer/Rapid در Non Cutting Move
۲۳۷	
۶-۱۱	سربرگ Start/Drill Point
۲۳۸	
۷-۱۱	سربرگ Avoidance در None Cutting Move
۲۴۰	
۸-۱۱	سربرگ More در Non Cutting Move
۲۴۲	
۹-۱۱	تنظیمات Feed & Speed
۲۴۲	

فصل ۱۲ ماشینکاری Multi Blade Mill در نرم‌افزار NX (۲۴۵-۲۵۳)

۱-۱۲	عملیات Multi Blade Rough
۲۴۶	
۲-۱۲	عملیات Hub Finish
۲۵۰	
۳-۱۲	عملیات Blade Finish
۲۵۱	
۴-۱۲	عملیات Blend Finish
۲۵۲	

فصل ۱۳ ماشینکاری Mill Rotary در نرم‌افزار NX (۲۵۵-۲۵۸)

۲۵۵	عملیات Rotary Floor
-----	---------------------

فصل ۱۴ مثال‌های بیشتر ماشینکاری در نرم‌افزار NX (۲۵۹-۲۷۲)

۱-۱۴	ماشینکاری بلیسک توربین
۲۵۹	
۲-۱۴	مثال روش هادی Curve/Point
۲۶۱	
۳-۱۴	مثال Cavity Mill
۲۶۱	
۴-۱۴	ماشینکاری یک شیار مارپیچ با روش هادی
۲۶۲	Curve Point
۵-۱۴	ماشینکاری میل لنگ
۲۶۲	
۶-۱۴	ماشینکاری زیر برش
۲۶۴	
۷-۱۴	خشن‌کاری 3 محور
۲۶۵	
۸-۱۴	ماشینکاری 4 محور
۲۶۵	
۹-۱۴	پرداخت سطح خالی شده روی استوانه
۲۶۶	