

از مجموعه کتاب‌های مثلث نارنجی

خودآموز برنامه‌نویسی و اپراتوری ماشینهای

CNC

آموزش نرم‌افزارهای ShopTurn و ShopMill

نویسنده: مهندس سید جلال حقّی

همراه شامل: 

- ◀ نسخه کامل و بدون محدودیت نرم‌افزار SinuTrain V6.03 (شبیه‌ساز ماشینهای CNC)
- ◀ نرم‌افزار WinNC برای شبیه‌سازی کنترل‌کننده 840D
- ◀ نرم‌افزار VMWare Workstation برای نصب SinuTrain روی ویندوزهای 7، 8 و 10
- ◀ نرم‌افزار Cimco Edit برای تبادل اطلاعات بین CNC و کامپیوتر جانبی
- ◀ کاتالوگ‌های شرکت زیمنس در قالب فایل‌های PDF



۱-۷-۱ روشن/خاموش کردن موتور اسپیندل	۲۸
(محور اصلی)	۲۸
۲-۷-۱ تعیین جهت دوران اسپیندل	۲۸
۳-۷-۱ تعیین سرعت دوران اسپیندل	۲۸
۴-۷-۱ تعویض ابزار	۲۸
۵-۷-۱ تعیین موقعیت ابزار روی دو محور	۲۹
در نقاط معین و دقیق	۲۹
۶-۷-۱ تعیین مسیر حرکت ابزار	۲۹
۸-۱ وظایف قابل برنامه‌ریزی در ماشینهای	۲۹
فرز CNC	۲۹
۱-۸-۱ روشن/خاموش کردن موتور اسپیندل	۲۹
۲-۸-۱ تعیین جهت دوران اسپیندل	۲۹
۳-۸-۱ تعیین سرعت دوران اسپیندل	۳۰
۴-۸-۱ تعویض ابزار	۳۰
۵-۸-۱ تعیین موقعیت ابزار روی سه محور در	۳۰
نقاط معین	۳۰
۶-۸-۱ تعیین مسیر حرکت ابزار	۳۰
۷-۸-۱ میز یا هد گردان و موارد کاربرد آن	۳۰
۹-۱ معرفی اجزای سیستم کنترل موقعیت محورها	۳۲
۱-۹-۱ سطح راهنما (Slider)	۳۲
۲-۹-۱ پیچ ساچمه‌ای (Ball Screw)	۳۲
۳-۹-۱ موتورهای محرک محورها	۳۲
۴-۹-۱ تاکومتر	۳۳
۵-۹-۱ انکودر (Encoder)	۳۳
۱۰-۱ سیستمهای کنترل موقعیت محورها	۳۵
۱-۱۰-۱ سیستم کنترل مدار باز (Open Loop)	۳۵
۲-۱۰-۱ سیستم کنترل مدار بسته (Close Loop)	۳۶
۱۱-۱ تاریخچه ابداع کنترل عددی	۳۶
۱۲-۱ زبانهای برنامه‌نویسی	۳۷
۱-۱۲-۱ زبان DIN/ISO (G کد)	۳۷
۲-۱۲-۱ زبان برنامه‌نویسی هایدن‌هاین	۳۷
(Heidenhain)	۳۷
۳-۱۲-۱ برنامه‌نویسی با نرم‌افزارهای	۳۷
ShopTurn و ShopMill	۳۷
۱۳-۱ انواع سیستمهای کنترل از شرکتهای مختلف	۳۸
۱-۱۳-۱ شرکت زیمنس (Siemens)	۳۸

دباجه ۱۱

مقدمه ۱۳

فصل اول

معرفی (Introduction) ۱۷

۱-۱ آشنایی با کنترل عددی کامپیوتری (CNC)	۱۹
۲-۱ مقایسه ماشینهای ابزاردستی و CNC	۱۹
۳-۱ عوامل مؤثر در انتخاب ماشین ابزار CNC	۲۰
۱-۳-۱ پیچیدگی قطعه کار	۲۱
۲-۳-۱ دقت و تolerانس ابعادی	۲۱
۳-۳-۱ تیراژ بالا یا حجم زیاد عملیات	۲۱
ماشینکاری	۲۱
۴-۱ مزایا و معایب ماشینهای CNC	۲۲
۱-۴-۱ مزایای ماشینهای CNC	۲۲
۲-۴-۱ معایب ماشینهای CNC	۲۲
۵-۱ موارد کاربرد ماشینهای CNC	۲۳
۱-۵-۱ ساخت قطعات ساده تا پیچیده با تیراژ	۲۳
نسبتاً بالا، اما دارای تنوع زیاد	۲۳
۲-۵-۱ قطعات بسیار پیچیده یا با حجم عملیات	۲۳
زیاد	۲۳
۳-۵-۱ ماشینکاری قطعات دارای تیراژ بسیار بالا	۲۳
(بیش از یکصد هزار قطعه در سال)	۲۳
۶-۱ تقسیم‌بندی ماشینهای ابزار	۲۴
۱-۶-۱ ماشینهایی که به روش براده‌برداری	۲۴
(Chip Removal) کار می‌کنند.	۲۴
۲-۶-۱ ماشینهایی که بدون ایجاد براده، مواد	۲۴
را از قطعه کار جدا می‌کنند.	۲۴
۳-۶-۱ تقسیم‌بندی ابزارهای ابزارهای	۲۴
دقیق (از نظر هندسی)	۲۴
۴-۶-۱ تقسیم‌بندی ماشینهای سنگزنی	۲۷
۷-۱ وظایف قابل برنامه‌ریزی در ماشینهای	۲۷
تراش CNC	۲۷

۲-۸-نقاط مرجع (Reference Points)	۳۸.....
در ماشینهای CNC.....	۳۸-۱۳-۳ شرکت فانوک (GE Fanuc).....
۵۴.....	۳۹-۱۳-۴ شرکت فیدیا (Fidia).....
۲-۸-۱-نقطه صفر ماشین	۱۴-۱-مراحل مختلف پردازش اطلاعات در
۵۴.....(Machine Zero Point)	۳۹..... فنآوری CNC
۲-۸-۲-نقطه صفر قطعه کار	۳۹-۱-۱۴-۱-تدوین تکنولوژی تولید.....
۵۴.....(Workpiece Zero Point)	۳۹-۱-۱۴-۲-برنامه‌نویسی.....
۲-۸-۳-نقطه مرجع ابزار گیر	۴۰-۱-۱۵-نگاهی به نرم‌افزارهای CAD/CAM.....
۵۵.....(Tool Holder Reference Point)	۴۰-۱-۱۵-۱-چيست؟.....
۲-۸-۴-نقطه مرجع ابزار	۴۰-۱-۱۵-۲-موارد کاربرد نرم‌افزار CAD/CAM.....
۵۶.....(Tool Reference Point)	۴۱-۱-۱۵-۳-مزایا و معایب نرم‌افزارهای CAD/CAM.....
۵۶-۸-۵-نقطه رفرنس محورها.....	۴۱-۱-۱۵-۴-روش کار با نرم‌افزارهای CAD/CAM.....
۹-۲-لزوم قرار دادن نقطه رفرنس در انکودرهای	۴۲-۱-۱۵-۵-انواع نرم‌افزارهای CAD/CAM.....
نسبی.....	۶-۱۵-۱-برنامه‌های G کد ایجاد شده چگونه به
۱۰-۲-انکودرهای مطلق (Absolute Encoders).....	حافظه ماشین CNC منتقل خواهند شد؟... ۴۲
۱۱-۲-انکودرهای نسبی کدبندی شده	۷-۱۵-۱-هنگام انتخاب نرم‌افزار CAD/CAM
۵۸.....(Codified Incremental Encoders)	به چه مسائلی باید توجه داشت؟..... ۴۲
۱۲-۲-دستگاه مختصات قطبی	۸-۱۵-۱-با توجه به وجود نرم‌افزارهای قدرتمند
۵۸.....(Polar Coordinate System)	CAD/CAM، آیا باز هم وجود
۱-۱۲-۲-فرمولهای تبدیل مختصات قطبی	برنامه‌نویس CNC ضروری است؟..... ۴۲
به کار تزیین و بالعکس.....	
۵۹.....	
۱۳-۲-مختصات مطلق و نسبی	
۵۹.....(Absolute & Incremental Coordinates)	

فصل دوم

زمینه هندسی برنامه‌نویسی

(Geometric Background

of Programming)

۶۱.....(Machining Part Programs)	۴۳.....
۱-۳-ذخیره‌سازی اطلاعات در حافظه	۴۵-۱-۲-میان‌یابی (Interpolation) و انواع آن.....
۶۳.....	۲-۲-دستگاه مختصات کارترین
۶۳-۱-۳-انواع اطلاعاتی که باید به حافظه	۴۵.....(Cartesian Coordinate System)
CNC سپرده شوند.....	۴۷-۳-۲-دستگاه مختصات سه‌بعدی.....
۶۳-۱-۳-۲-واسطه ورود اطلاعات	۱-۳-۲-قانون دست راست برای تعیین جهت
۶۴.....(Data Input Media)	محورهای مختصات..... ۴۷
۲-۳-ساختار برنامه‌های CNC	۴-۲-روش تعیین نام و جهت مثبت محورهای
۶۷.....(Part Program Structure)	مختصات در ماشینهای فرز CNC..... ۴۸
۶۸-۱-۲-۳-متن برنامه.....	۱-۴-۲-کاربرد روش فوق در ماشینهای
۶۹-۲-۳-ساختار بلوک.....	فرز CNC..... ۴۸
۶۹-۲-۳-ساختار WORD.....	۲-۴-۲-نامگذاری محورهای مختصات در
۳-۳-تقسیم‌بندی دستورها از نظر عملکرد.....	ماشینهای تراش..... ۴۹
۴-۳-تقسیم‌بندی دستورها از نظر پایداری.....	۵-۲-صفحات کاری (Working Planes)..... ۵۰
۷۲-۵-۳-شماره گذاری بلوکها در یک برنامه CNC.....	۶-۲-محورهای کمکی (Auxiliary Axes)..... ۵۱
	۷-۲-محورهای گردان (Rotary Axes)..... ۵۲

فصل سوم

برنامه ماشینکاری قطعات

- ۱۱۸-۱۳-۳ تغییر مقیاس (Scale) اندازه گیری ۷۴
- ۱۱۹-۱۳-۳ قرینه سازی آینه ای ۷۴
- ۱۱۹-۱۳-۳ (Mirror Imaging) ۷۴
- ۱۲۰-۱۳-۳ تعریف چارچوب بر مبنای محور نفوذ ابزار (TOFRAME) - ویژه ماشینهای 4/5 محور با هدگردان ۷۵
- ۱۲۱-۱۳-۳ لغو چارچوبها ۷۵
- ۱۲۲-۱۳-۳ جبران شعاع ابزار ۷۵
- ۱۲۲-۱۳-۳ (Tool Radius Compensation) ۷۶
- ۱۲۲-۱۳-۳ جبران شعاع ابزار در ماشینهای فرز CNC ۷۶
- ۱۲۳-۱۳-۳ تراش CNC ۷۶
- ۱۲۳-۱۳-۳ دستورهای جبران شعاع ابزار (G42/G41/G40) ۷۶
- ۱۲۵-۱۳-۳ ورود به کانتور و خروج از آن ۷۶
- ۱۲۶-۱۳-۳ اطلاعات ابزار (Tool Offset) ۷۶
- ۱۳۰-۱۳-۳ فراخوانی ابزار (Tool Call) ۷۶
- ۱۳۱-۱۳-۳ شماره اطلاعات ابزار (Tool Offset No. D) ۷۶
- ۱۳۱-۱۳-۳ روشهای نزدیک شدن به کانتور و دور شدن از آن ۷۶
- ۱۳۲-۱۳-۳ (Soft Approach & Departure) ۷۶
- ۱۳۹-۱۳-۳ دستورهای مرتبط با جبران شعاع ابزار ۷۶
- ۱۴۲-۱۳-۳ اصلاح گوشه های تیز (Chamfer and Fillet) ۷۶
- ۱۴۲-۱۳-۳ بیخ (Chamfer) ۷۶
- ۱۴۲-۱۳-۳ فوس (Fillet) ۷۶
- ۱۴۳-۱۳-۳ برنامه ریزی برای مکث زمانی (Dwell/Time) ۷۶
- ۱۴۳-۱۳-۳ برنامه ریزی برای چگونگی حرکت ابزار در پایان هر مسیر ۷۶
- ۱۴۴-۱۳-۳ حالت اول: توقف مطلق ۷۶
- ۱۴۴-۱۳-۳ (Exact Stop) ۷۶
- ۱۴۴-۱۳-۳ حالت دوم: حرکت پیوسته روی کانتور (Contouring Mode) ۷۶
- ۱۴۵-۱۳-۳ انتخاب نوع شتاب گیری محورها در پایان هر بلوک ۷۶
- ۱۴۸-۱۳-۳ دستورهای متفرقه (Miscellaneous Func.s) ۷۶
- ۱۵۳-۱۳-۳ برنامه نویسی برای ماشینهای تراش CNC ۷۶
- ۱۵۳-۱۳-۳ مختصات نسبی محور X در ماشینهای تراش ۷۶
- ۱۵۵-۱۳-۳ مختصات قطبی (G کدها) ۷۷
- ۱-۶-۳ گروه بندی دستورهای اصلی ۷۷
- ۷-۳ تشریح دستورهای جابه جایی ابزار (Tool Motion) ۷۷
- ۱-۷-۳ انواع حرکتهای خطی ۷۷
- ۲-۷-۳ دستور F- تعیین سرعت پیشروی (Feed Rate) ۷۸
- ۳-۷-۳ مختصات مطلق و نسبی ۷۹
- ۴-۷-۳ تعیین وضعیت و سرعت اسپیندل ۸۳
- ۸-۳ صفحات کاری (Working Planes) ۸۸
- ۹-۳ تعیین سیستم اندازه گیری محورهای مختصات (خطی) ۹۰
- ۱۰-۳ مختصات قطبی (Polar Coordinates) ۹۱
- ۱-۱۰-۳ روشهای تعریف مختصات قطب ۹۱
- ۲-۱۰-۳ شعاع قطبی (Polar Radius) ۹۲
- ۳-۱۰-۳ زاویه قطبی (Polar Angle) ۹۳
- ۱۱-۳ میان یابی دایره ای (Circular Interpolation) ۹۵
- ۱-۱۱-۳ روش اول: دستورهای G2 یا G3 + مختصات مرکز کمان + مختصات نقطه پایان کمان ۹۶
- ۲-۱۱-۳ روش دوم: تعریف شعاع کمان + مختصات نقطه پایان کمان ۱۰۱
- ۳-۱۱-۳ روش سوم: دستورهای G2 و G3 + مختصات قطبی نقطه پایان کمان ۱۰۲
- ۴-۱۱-۳ روش چهارم: دستورهای G2 و G3 + مختصات کارترین نقطه پایان کمان + زاویه مرکزی کمان ۱۰۲
- ۵-۱۱-۳ روش پنجم: دستورهای G2/G3 + مختصات مرکز کمان + زاویه مرکزی .. ۱۰۳
- ۶-۱۱-۳ روش ششم: دستور CT + مختصات کارترین نقطه پایان کمان ۱۰۴
- ۷-۱۱-۳ روش هفتم: دستور CIP + مختصات نقطه پایان کمان + مختصات یک نقطه واسطه، روی مسیر ۱۰۴
- ۱۲-۳ میان یابی حلقوی (Helical Interpolation) ۱۰۷
- ۱۳-۳ دستگاه مختصات و روشهای تغییر آن ۱۰۹
- ۱-۱۳-۳ انواع چارچوبها (Frames) ۱۰۹
- ۲-۱۳-۳ مقایسه چارچوبهای قابل تنظیم و قابل برنامه ریزی ۱۱۰
- ۳-۱۳-۳ انتقال نقطه صفر ۱۱۱
- ۴-۱۳-۳ دوران (Rotation) دستگاه مختصات ۱۱۳

۱۸۹.....(Variables) انواع متغیرها	۲-۲۰-۳ تعریف سرعت و پیشروی در
۱۸۹-۲-۴ متغیرهای تعریف شده توسط برنامه‌نویس	ماشینهای تراش CNC..... ۱۵۶
۱۹۰.....(R Parameters) متغیرهای حسابی	۳-۲۰-۳ جبران شعاع ابزار در ماشینهای
۱۹۱-۴-۴ متغیرهای سیستمی	تراش CNC ۱۶۱
۱۹۱-۴-۴ تعریف متغیرها	۴-۲۰-۳ اطلاعات تعریف شده در فایل
۱۹۳-۶-۴ کاربرد متغیرها در برنامه‌نویسی	Tool Offset ۱۶۳
پارامتریک ۱۹۳	۵-۲۰-۳ روش محاسبه سایش ابزار در
۷-۴-۴ تعریف مقدار برای متغیرهای حسابی	ماشینهای تراش CNC ۱۶۳
(R PARAMETERS) ۱۹۴	۲۱-۳ رزوه‌زنی (Threading) در ماشینهای
۸-۴-۴ عملیات ریاضی قابل اجرا روی پارامترها	تراش ۱۶۴
۵-۴-۴ پرشهای شرطی و غیرشرطی	۱-۲۱-۳ تعریف رزوه (Thread) ۱۶۵
(Conditional/Unconditional Jumps) ۲۰۰	۲-۲۱-۳ شکل کلی دستور ۱۶۵
۱-۵-۴ پرش غیرشرطی	۳-۲۱-۳ نکات مهم در ارتباط با رزوه‌زنی ۱۶۷
۲-۵-۴ پرش شرطی	۲۲-۳ تعیین محدوده مجاز ماشینکاری
۳-۵-۴ پرشهای موردی (Case Statement) ۲۰۳	(Working Area Limitation) ۱۷۲
۴-۵-۴ روشهای دیگر برای ایجاد حلقه (Loop) ۲۰۴	۱-۲۲-۳ شکل کلی دستورها ۱۷۲
۵-۵-۴ اپراتورهای منطقی (Logic Operators) ۲۰۷	۲-۲۲-۳ توضیح پارامترها ۱۷۲
۶-۴-۴ تعیین مسیر حرکت ابزار بر اساس یک معادله ۲۰۹	۲۳-۳ لغو مختصات قطری در ماشینهای تراش ۱۷۴
۷-۴-۴ تعریف متغیرها به صورت یک آرایه (Array) ۲۱۲	
۱-۷-۴ روش تعریف آرایه	
۲-۷-۴ اندیس‌گذاری آرایه‌ها	
۳-۷-۴ مقداردهی به آرایه‌ها	
۸-۴-۴ انتقال اطلاعات از برنامه اصلی به زیربرنامه‌ها	
۱-۸-۴ فرمان PROC برای شروع زیربرنامه	
۲-۸-۴ حفظ اطلاعات برنامه اصلی، به هنگام برگشت از زیربرنامه SAVE	
۳-۸-۴ انتقال متغیرها از برنامه اصلی به زیربرنامه	
۹-۴-۴ متغیرهای سیستمی (System Variables) ۲۲۲	
۱-۹-۴ متغیرهای پارامترهای ابزار	
۲-۹-۴ اطلاعات ابزار فعال	
۳-۹-۴ تعداد پارامترها R	
۴-۹-۴ متغیرهای سیستمی برای چارچوبها	
۵-۹-۴ متغیرهای سیستمی برای تعیین وضعیت هر کانال	
۶-۹-۴ متغیر سیستمی برای وضعیت برنامه جاری	
۷-۹-۴ متغیرهای سیستمی برای خواندن موقعیت محورها	
۸-۹-۴ متغیرهای سیستمی برای خواندن وضعیت اسپیندل در متغیر سیستمی	
۲۲۷.....	
	۲-۲۰-۳ تعریف سرعت و پیشروی در
	ماشینهای تراش CNC..... ۱۵۶
	۳-۲۰-۳ جبران شعاع ابزار در ماشینهای
	تراش CNC ۱۶۱
	۴-۲۰-۳ اطلاعات تعریف شده در فایل
	Tool Offset ۱۶۳
	۵-۲۰-۳ روش محاسبه سایش ابزار در
	ماشینهای تراش CNC ۱۶۳
	۲۱-۳ رزوه‌زنی (Threading) در ماشینهای
	تراش ۱۶۴
	۱-۲۱-۳ تعریف رزوه (Thread) ۱۶۵
	۲-۲۱-۳ شکل کلی دستور ۱۶۵
	۳-۲۱-۳ نکات مهم در ارتباط با رزوه‌زنی ۱۶۷
	۲۲-۳ تعیین محدوده مجاز ماشینکاری
	(Working Area Limitation) ۱۷۲
	۱-۲۲-۳ شکل کلی دستورها ۱۷۲
	۲-۲۲-۳ توضیح پارامترها ۱۷۲
	۲۳-۳ لغو مختصات قطری در ماشینهای تراش ۱۷۴
	فصل چهارم
	برنامه‌نویسی پیشرفته
	۱۷۵.....(Advanced Programming)
	۱-۴ مقدمه ۱۷۷
	۲-۴ زیربرنامه‌ها (Subprograms) ۱۷۷
	۱-۲-۴ انواع زیربرنامه‌ها ۱۷۷
	۲-۲-۴ تقسیم‌بندی حافظه برنامه‌ها در سیستم کنترل 810/840D ۱۷۷
	۳-۲-۴ ساختار زیربرنامه‌ها ۱۷۸
	۴-۲-۴ فراخوانی یک زیربرنامه ۱۷۸
	(Subprogram Call) ۱۷۹
	۵-۲-۴ تکرار یک زیربرنامه ۱۸۰
	۶-۲-۴ فراخوانی یک زیربرنامه از درون زیربرنامه دیگر (Nesting) ۱۸۱
	۳-۴ تکرار بخشی از یک برنامه (Repeat) ۱۸۵
	۱-۳-۴ برچسب (Label) ۱۸۵
	۲-۳-۴ تکرار یک بلوک (REPEATB) ۱۸۵
	۳-۳-۴ تکرار بخشی از برنامه ۱۸۶
	۴-۴ متغیرها و برنامه‌نویسی پارامتریک (Parametric Programming) ۱۸۹

۸-۲-۵	برنامه‌نویسی توسط کدهای
۲۵۷	استاندارد ISO (Gکد).....
۹-۲-۵	سیکل‌های سوراخکاری
۲۷۵	(Drilling cycles).....
۳-۵	نرم‌افزار ShopTurn.....
۲۸۱	مدیریت ابزارها.....
۲۸۱	برنامه‌نویسی.....
۲۸۸	سیکل‌های تراشکاری و فرزکاری.....
۲۹۰	۳-۳-۵
۳۰۷	۴-۵ مثالهای کاربردی.....

۹-۹-۴	متغیرهای سیستمی برای تعیین وضعیت
۲۲۷	برنامه.....
۱۰-۹-۴	متغیر سیستمی برای تعیین
۲۲۸	Gکد فعال.....
۲۲۸	SPLINE ۱۰-۴.....
۲۲۹	۱-۱۰-۴ انواع SPLINE.....
۱۱-۴	دستورهای فرزکاری قطعات استوانه‌ای
۲۳۲	روی ماشینهای تراش/فرز (Turn/Mill).....
۱-۱۱-۴	فرزکاری قاعده یک قطعه استوانه‌ای
۲۳۲	TRANSMIT.....
۲-۱۱-۴	فرزکاری محیط یک قطعه استوانه‌ای
۲۳۴	TRACYL.....

فصل ششم

سیکل‌ها (Cycles)..... ۲۴۳

۱-۶	آشنایی با سیکل‌ها (Cycles).....
۳۴۵	۲-۶ سیکل‌های سوراخکاری (Drilling Cycles).....
۳۴۶	۱-۲-۶ نکات عمومی درباره سیکل‌های
۳۴۶	سوراخکاری.....
۲-۲-۶	سیکل سوراخکاری عمیق
۳۴۷	(Deep hole Drilling).....
۳-۲-۶	سیکل فلاویزکاری صلب
۳۵۱	(Rigid Tapping).....
۳-۶	تکرار سیکل‌ها طبق یک الگو.....
۳۵۴	۱-۳-۶ سیکل تعریف نقاط روی محیط یک
۳۵۵	دایره (HOLES2).....
۲-۳-۶	سیکل تعریف نقاط روی یک شبکه
۳۵۷	(ماتریس دوبعدی).....
۴-۶	سیکل‌های فرزکاری (Milling Cycles).....
۱-۴-۶	سیکل فرزکاری حفره‌های مستطیلی
۳۵۸	(Rectangular Pocket Milling Cycle).....
۲-۴-۶	سیکل فرزکاری حفره‌های استوانه‌ای
۳۶۳	(Circular Pocket Milling Cycle).....
۳-۴-۶	سیکل فرزکاری حفره‌ها با یا بدون جزیره
(Pocket Milling Cycles With/Without	
۳۶۵	Islands).....
۵-۶	سیکل‌های تراشکاری (Turning Cycles).....
۳۷۶	۱-۵-۶ سیکل شیارزنی
۳۷۷	(Grooving Cycle-CYCLE93).....
۲-۵-۶	سیکل گاه‌تراشی
۳۸۲	(Undercut Cycle-CYCLE94).....

۱۲-۴	موارد متفرقه.....
۲۳۶	۱-۱۲-۴ تغییر جبران شعاع با دستور OFFN.....
۲-۱۲-۴	فرآخوانی یک برنامه از پوشه‌های
۲۳۹	مختلف.....
۳-۱۲-۴	اجرای یک زیربرنامه به صورت پایدار
۲۴۰	MCALL.....
۴-۱۲-۴	دستور RET برای پایان زیربرنامه.....
۵-۱۲-۴	تعریف یک اسپیندل به عنوان اسپیندل
۲۴۱	اصلی (Master Spindle).....
۶-۱۲-۴	هم‌سرعت (سنکرون) کردن پردازش
۲۴۱	و اجرا (STOPRE).....
۷-۱۲-۴	نمایش یک پیغام (Message) روی
۲۴۲	صفحه نمایش.....

فصل پنجم

نگاهی به نرم‌افزارهای

ShopTurn و ShopMill..... ۲۴۳

۱-۵	مقدمه.....
۲-۵	نرم‌افزار ShopMill.....
۱-۲-۵	ماشینهای فرز مورد استفاده.....
۲-۲-۵	اصول اولیه برنامه‌نویسی در محیط
۲۴۷	نرم‌افزار.....
۳-۲-۵	روش نوشتن یک برنامه جدید.....
۴-۲-۵	ویرایش برنامه‌های موجود.....
۵-۲-۵	پنجره فهرست ابزارها.....
۲-۲-۵	اندازه‌گیری ابزار.....
۲۵۴	۷-۲-۵ تعیین نقطه صفر قطعه‌کار.....
۲۵۶	

۴۶۰	.....(Startup) ۷-۲-۷ محیط کاری راه اندازی
۴۶۷	.....SinuTrain ۳-۷ نرم افزار آموزشی
۴۶۸	.....SinuTrain ۱-۳-۷ استفاده از نرم افزار
۴۷۱	.....WinNC ۴-۷ نرم افزار شبیه ساز
۴۷۲	..... ۱-۴-۷ انتخاب محیط های کاری
۴۷۴	..... ۲-۴-۷ رفرنس کردن محورها
۴۷۴	.....JOG ۳-۴-۷ جابه جایی محورها در مد
۴۷۴	..... ۴-۴-۷ برنامه نویسی
	۵-۷ تبادل اطلاعات بین CNC و کامپیوترهای
۴۷۸	.....جانبی
۴۷۹	.....CIMCO ۱-۵-۷ نرم افزار

فصل هشتم

۴۸۷(Technical Data) اطلاعات فنی
-----	-----------------------------------

۵۱۵ضمایم
-----	------------

۵۲۵واژه نامه
-----	----------------

۵۲۷	.....واژه نامه لاتین
۵۴۵	.....واژه نامه فارسی

۳۸۵	..... ۳-۵-۶ سیکل تراشکاری عمومی
۳۸۵	..... (Stock Removal Cycle-CYCLE95)
۳۹۲	..... ۶-۶ سیکل رزوه زنی
۳۹۲	..... (Thread Cutting- CYCLE97)

فصل هشتم

۴۰۱اپراتوری (Operating)
-----	---------------------------

۴۰۵	..... ۱-۷ تشریح اجزای تشکیل دهنده تابلوی اپراتوری
۴۰۵	..... ۱-۱-۷ بخش نمایش اطلاعات (Display)
	۲-۱-۷ تشریح عملکرد کلیدهای حاشیه
۴۱۰	..... صفحه نمایش
۴۱۱	..... ۳-۱-۷ صفحه کلید برنامه نویسی
	۴-۱-۷ تابلوی کنترل ماشین
۴۱۴	..... (Machine Control Panel)
۴۱۷	..... ۲-۷ محیط های کاری (Working Areas)
۴۱۷	..... ۱-۲-۷ انتخاب محیط کاری
۴۱۷	..... ۲-۲-۷ محیط کاری ماشین
۴۲۹	..... ۳-۲-۷ محیط کاری پارامترها (Parameters)
۴۴۱	..... ۴-۲-۷ محیط کاری برنامه نویسی (Program)
۴۴۹	..... ۵-۲-۷ محیط کاری Services
۴۵۳	..... ۶-۲-۷ محیط کاری عیب یابی (Diagnosis)