

راهنمای کنترل موقعیت (محور)

DVP-10MC Bus

کنترلر مکان چند محوره‌ای دلتا

مصطفی رحمانی

حسین رحمانی

ویراستار علمی: حسین ده‌نیز (مبای مرام)



انتشارات قدیس

www.qeddis.com

تقدیم به

همسرم محترم،

که در نگارش این کتاب زحمات ریاضی سپرده است.

مهرمان

مقدمه‌ی نویسنده

امروزه، استفاده از سروموتورها در هر خط تولید و کارخانه‌های صنعتی کوچک و بزرگ به چشم می‌خورد و استفاده‌ی مطلوب از آن مشروط به کنترل دقیق و قابل انعطاف سرعت، گشتاور و موقعیت می‌باشد. در چند سال اخیر، با پیدایش سروموتورها دقت کار در کنترل موقعیت افزایش بسزایی یافت، که این دقت را در بعضی مواقع به فاصله‌ی حرکتی میکرومتر و حتی بسیار کمتر می‌توان در خروجی سروموتور مشاهده کرد. این کنترل دقیق موقعیت سروموتور، توسط درایو راه‌انداز آن یعنی سرودرایو امکان پذیر می‌باشد. بنابراین، سرودرایو پارامترهای متنوعی از قبیل کنترل موقعیت، سرعت، گشتاور و نحوه‌ی راه‌اندازی آنها را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. کنترل سروسیستم از طریق کنترلر سطح بالاتر امکان پذیر است، که نام آن کنترل حرکت و جابجایی Motion control می‌باشد.

شرکت دایو یکی از فعالان در زمینه‌ی Motion control می‌باشد که محصولات خود را مطابق با استاندارد PLCopen طراحی نمود. به بازار عرضه کرده است. بر اساس الزامات برنامه و مشخصات پروژه، مهندسان ملزم به استفاده و یا انتخاب طیف گسترده‌ای از سخت‌افزار کنترل حرکت می‌باشند. در گذشته، حتی اگر توابع کنترل حرکت یکسان بودند، برای هر سخت‌افزار یک نرم‌افزار منحصر به فرد ساخته می‌شد. استاندارد کنترل حرکت PLCopen یک کتابخانه‌ی کنترل حرکت یکسان و استاندارد را برای برنامه‌ریزی و راه‌اندازی شرکت‌های مختلف ارائه کرده است که شرکت‌های سازنده‌ی ماژول کنترل حرکت، برای یکسان‌سازی و سادگی ترافیک‌های تولیدی خود از این استاندارد تبعیت می‌کنند. این امر باعث کاهش توسعه‌ی توابع غیراستاندارد در نرم‌افزارهای مختلف کنترل حرکت توسط سازندگان سخت‌افزار Motion control شده است. علاوه بر این، مهندسی کنترل حرکت و جابجایی ساده‌تر کرده، و همچنین، هزینه‌های آموزش را کاهش داده است. در این روش برنامه‌نویسی، استفاده از سخت‌افزار واحد، شامل هم‌نوع، سخت‌افزارهای مختلف مکانیکی (مانند بادامک مکانیکی، گیربکس مکانیکی، مهره ماسوره، سیلندرهای هیدرولیک و ...). تا حد امکان کاهش یافته است. با برنامه‌نویسی ماژول‌های کنترل دقیق جابجایی و حرکت می‌توان یک بادامک الکترونیکی و گیربکس الکترونیکی قابل انعطاف ایجاد کرد. در نهایت، باید این ماژول‌ها را با یک یا چند سروسیستم دیگر نام تا بتوان کنترل دقیقی بر روی جابجایی داشت. سیستم‌های Motion با قابلیت اجرای پروسه‌های حرکتی در تعداد بسیار زیاد، زمان کوتاه (cycle time) و بارهای سنگین (پر اینرسی) می‌توانند نقش مؤثری در بالا بردن بازدهی و بهره‌وری داشته باشند. از مزایای دیگر این سیستم‌ها، تغییر منحنی حرکت (میزان حرکت) و مشخصات حرکتی (سرعت، شتاب، بدون نیاز به تغییرات مکانیکی و نهایتاً با اعمال تغییرات نرم‌افزاری می‌باشد. با استفاده از تغییرات نرم‌افزاری می‌توان به راحتی یک مکانیزم حرکتی متصل به سروموتور را با چندین و چند حالت حرکتی از قبیل: سرعت‌ها، شتاب، وقفه‌ها، میزان حرکت، دفعات تکرار، نسبت گیربکس، منحنی مختلف بادامکی، ارتباط با ورودی‌های دیجیتال و ... بهره‌مند کرد. جا دارد از استاد گرامی آقای مسعود رحمانی که کارهای حقوقی این مجموعه به عهده‌ی ایشان بوده، همچنین، از مدیریت محترم انتشارات قدیس جناب آقای یوسف باوند سوادکوهی که زحمات چاپ و انتشار این کتاب را بر عهده داشتند، تشکر و قدردانی نماییم.

بهار ۱۳۹۳

آدرس پست الکترونیکی: mostafa.mz8995@gmail.com

آدرس وبلاگ: motion-servo.blogfa.com

پیشگفتار

کامیاب مرام فعالیت خود را از سال ۱۳۷۲ آغاز کرده و در حال حاضر به عنوان نماینده‌ی انحصاری محصولات دلتا فعالیت خود را در ایران ادامه می‌دهد.

این مجموعه با بهره‌مندی از کادر مجرب و متخصص و با برخورداری از دانش فنی مناسب و تلاش در جهت جلب رضایت مشتریان، با ارائه‌ی خدمات و راهکارهای مناسب، به عنوان یکی از اثرگذاران بازار اتوماسیون شناخته شده است.

ارتقای رضایتمندی مشتریان از طریق شناخت و تأمین نیاز بازار و ارائه‌ی سرویس و خدمات پس از فروش مناسب، اصلی‌ترین سیاست این شرکت بوده که همواره برای نیل به این هدف تلاش کرده است.

کیفیت بالا، قیمت مناسب و تنوع بالای محصولات باعث شده که گستره‌ی وسیعی پیش روی مشتریان قرار گیرد و آنها بتوانند بر اساس نیاز، محصول مورد نظر خود را انتخاب نمایند و این عنوان یکی از افتخارات شرکت عنوان یک برند برتر در زمینه‌ی اتوماسیون صنعتی محسوب می‌شود.

در کامیاب مرام تحقیق، توسعه، آموزش مستمر و با کیفیت از جایگاه خاصی برخوردار بوده و کامیاب مرام در این راستا با نشر کتابهای مختلف در زمینه‌های علمی و فنی، گامی مهم در جهت نیل به اهداف فوق برداشته است.

کتاب حاضر سومین کتاب از مجموعه کتاب‌های بررسی کامیاب مرام می‌باشد که به زیور طبع آراسته شده است. در اینجا، از زحمات بی‌شائبه‌ی مؤلفان محترم آقایان مهندس مصطفی رحمنی و حسین رحمانی و همچنین، جناب آقای بررسی، مدیر فنی شرکت کامیاب مرام و مدیریت و دست‌اندرکاران نشر قدیس که با دلسوزی در تمام مراحل تألیف، ویرایش و آماده‌سازی، و چاپ این کتاب ما را یاری نمودند، قدردانی می‌شود.

صمیمانه از شما تقاضا داریم اشکالات کتاب را به ما یادآوری نموده و در جهت ارتقای سطح کیفی کتاب ما را راهنمایی بفرمایید.

www.deltakaran.com

با آرزوی موفقیت

حسین دهقان

کامیاب مرام



فهرست مطالب

۱۵	فصل ۱ نمای کلی از کنترلر DVP10MC11T
۱۶	۱-۱-۱ نمای کلی از PLC سری DVP10MC11T
۱۷	۱-۱-۲ تابع
۱۷	استفاده از نرم افزار برای سادگی عملکرد با توابع تکمیلی
۱۸	اجزا و ابعاد ماژول DVP10MC11T
۱۸	۱-۲-۱ ابعاد ماژول 10MC
۱۸	۱-۲-۲ اجزای سازنده
۲۱	فصل ۲ دستورالعمل‌ها و توابع سیستم
۲۲	دستورالعمل‌ها و توابع سیستم
۲۲	۲-۱ ساختار سیستم
۲۳	۲-۱-۱ COM پورت
۲۷	۲-۱-۲ سیستم سمارت طرح‌ریزی شده
۳۱	۲-۱-۳ توابع سیستم
۳۳	۲-۲ ابزارهای داخلی
۳۹	۲-۳ قاعده‌ی کلی کار با سیستم
۳۹	۲-۳-۱ تنظیمات پارامترهای محور (axis)
۴۶	۲-۳-۲ قاعده‌ی کلی اجرای برنامه
۴۸	۲-۳-۳ تابع CNC
۵۱	۲-۳-۴ فرمت پیغام
۵۳	۲-۳-۵ تابع بادامک الکترونیکی (CAM)
۵۵	فصل ۳ نصب سیستم
۵۶	۳-۱ مشخصات الکتریکی
۵۶	مشخصات الکتریکی
۵۷	۳-۲ اتصالات سیستم
۵۷	۳-۲-۱ سیم‌بندی تغذیه و ورودی / خروجی
۶۱	۳-۲-۲ اتصال به سرور دایو سری ASDA-A2
۶۲	۳-۲-۳ اتصال ماژول توسعه به سمت چپ کنترلر DVP10MC11T
۶۳	۳-۲-۴ اتصال ماژول توسعه به سمت راست کنترلر DVP10MC11T
۶۵	فصل ۴ دستورالعمل‌های کنترل کننده
۶۶	۴-۱ جدول دستورات
۶۸	۴-۲ وضعیت‌های محور
۷۰	۴-۳ استفاده از دستورالعمل‌ها
۷۱	۴-۴ استفاده از دستورالعمل تک‌محوره
۷۱	۴-۴-۱ MC_MoveAbsolute دستورالعمل
۷۸	۴-۴-۲ MC_MoveRelative دستورالعمل

۸۳	MC_MoveAdditive	دستورالعمل	۴-۴-۳
۸۸	MC_MoveSuperImposed	دستورالعمل	۴-۴-۴
۹۳	MC_Move Velocity	دستورالعمل	۴-۴-۵
۹۸	MC_Stop	دستورالعمل	۴-۴-۶
۱۰۱	MC_PassiveHome	دستورالعمل	۴-۴-۷
۱۰۵	MC_Power	دستورالعمل	۴-۴-۸
۱۰۶	MC_Reset	دستورالعمل	۴-۴-۹
۱۰۸	MC_ReadStatus	دستورالعمل	۴-۴-۱۰
۱۱۰	MC_ReadActualPosition	دستورالعمل	۴-۴-۱۱
۱۱۱	MC_ReadAxisError	دستورالعمل	۴-۴-۱۲
۱۱۲	DMC_ReadParameter	دستورالعمل	۴-۴-۱۳
۱۱۴	DMC_WriteParameter	دستورالعمل	۴-۴-۱۴
۱۱۵	DMC_SetTorque	دستورالعمل	۴-۴-۱۵
۱۱۷		دستورالعمل در چند نمونه	۴-۵
۱۱۷	MC_CamTableSelect	دستورالعمل	۴-۵-۱
۱۱۹	MC_CamIn	دستورالعمل	۴-۵-۲
۱۴۳	MC_CamOut	دستورالعمل	۴-۵-۳
۱۴۸	DMC_CamSet	دستورالعمل	۴-۵-۴
۱۵۳	MC_GearIn	دستورالعمل	۴-۵-۵
۱۵۷	MC_Phasing	دستورالعمل	۴-۵-۷
۱۶۱	DMC_CapturePosition	دستورالعمل	۴-۵-۸
۱۷۰	DMC_VirtualAxis	دستورالعمل	۴-۵-۹
۱۷۲	MC_External Master	دستورالعمل	۴-۵-۱۰
۱۷۴		دستورالعمل های منطقی	۴-۶
۱۷۴	ADD	دستورالعمل	۴-۶-۱
۱۷۵	ADD_DI	دستورالعمل	۴-۶-۲
۱۷۵	ADD_R	دستورالعمل	۴-۶-۳
۱۷۶	SUB	دستورالعمل	۴-۶-۴
۱۷۷	SUB_DI	دستورالعمل	۴-۶-۵
۱۷۷	SUB_R	دستورالعمل	۴-۶-۶
۱۷۸	MUL	دستورالعمل	۴-۶-۷
۱۷۹	MUL_DI	دستورالعمل	۴-۶-۸
۱۷۹	MUL_R	دستورالعمل	۴-۶-۹
۱۸۰	DIV	دستورالعمل	۴-۶-۱۰
۱۸۱	DIV_DI	دستورالعمل	۴-۶-۱۱
۱۸۱	DIV_R	دستورالعمل	۴-۶-۱۲
۱۸۲	AND	دستورالعمل	۴-۶-۱۳
۱۸۳	OR	دستورالعمل	۴-۶-۱۴

۱۸۴.....	XOR دستور العمل ۴-۶-۱۵
۱۸۵.....	NOT دستور العمل ۴-۶-۱۶
۱۹۴.....	TOF_S دستور العمل ۴-۶-۲۱
۱۹۶.....	TONR_S دستور العمل ۴-۶-۲۲
۱۹۹.....	TOF_ms دستور العمل ۴-۶-۲۴
۲۰۰.....	TONR_ms دستور العمل ۴-۶-۲۵
۲۰۲.....	CMP دستور العمل ۴-۶-۲۶
۲۰۳.....	CMP_DI دستور العمل ۴-۲۷۶
۲۰۴.....	CMP_R دستور العمل ۴-۶-۲۸
۲۰۵.....	MOV دستور العمل ۴-۶-۲۹
۲۰۶.....	MOV_DI دستور العمل ۴-۶-۳۰
۲۰۷.....	MOV_F دستور العمل ۴-۶-۳۱
۲۱۰.....	MOV_F_DI دستور العمل ۴-۶-۳۲
۲۱۱.....	MOV_WB دستور العمل ۴-۶-۳۳
۲۱۴.....	MOV_WB دستور العمل ۴-۶-۳۷
۲۱۵.....	ZC دستور العمل ۴-۶-۳۸
۲۱۶.....	ZCP_DI دستور العمل ۴-۶-۳۹
۲۱۷.....	ZCP_R دستور العمل ۴-۶-۴۰
۲۱۹.....	OUT دستور العمل ۴-۶-۴۳
۲۱۹.....	OUT دستور العمل ۴-۶-۴۳
۲۲۰.....	R_Trigger دستور العمل ۴-۶-۴۴
۲۲۱.....	F_Trigger دستور العمل ۴-۶-۴۵
۲۲۳.....	ZRSTM دستور العمل ۴-۶-۴۶
۲۲۴.....	ZRSTD دستور العمل ۴-۶-۴۷
۲۲۴.....	SQRT_R دستور العمل ۴-۶-۴۸
۲۲۵.....	: MOD دستور العمل ۴-۶-۴۹
۲۲۶.....	MOD_DI دستور العمل ۴-۶-۵۰
۲۲۷.....	MOD_R دستور العمل ۴-۶-۵۱
۲۲۸.....	Real_To_int دستور العمل ۴-۶-۵۲
۲۲۹.....	Real_To_DINT دستور العمل ۴-۶-۵۳
۲۲۹.....	Int_To_Real دستور العمل ۴-۶-۵۴
۲۳۰.....	Dint_To_Real دستور العمل ۴-۶-۵۵
۲۳۱.....	Offset دستور العمل ۴-۶-۵۶
۲۳۳.....	Offset_DI دستور العمل ۴-۶-۵۷
۲۳۶.....	Offset_R دستور العمل ۴-۶-۵۸
۲۳۷.....	۴-۷ دستور العمل کاربردی
۲۳۷.....	۴-۷-۱ Rotary Cut تکنولوژی

۲۳۸.....	پارامترهای تکنیکی تابع Rotary Cut
۲۳۹.....	۴-۷-۲ ویژگی‌های کنترلی تابع Rotary Cut
۲۴۰.....	۴-۷-۳ مقدمه‌ای بر بادامک با تابع Rotary Cut
۲۴۴.....	۴-۷-۴-۱ APF_RotaryCut_Init دستورالعمل
۲۴۶.....	۴-۷-۴-۲ APF_RotaryCut_In دستورالعمل
۲۴۷.....	۴-۷-۴-۳ APF_RotaryCut_Out دستورالعمل
۲۴۹.....	۴-۷-۶ مثال کاربردی از دستورالعمل‌های Rotary Cut
۲۵۲.....	۴-۷-۶ تکنولوژی Flying Shear
۲۵۳.....	۴-۷-۷ پارامترهای تکنیکی تابع Flying Shear
۲۵۴.....	۴-۷-۸ ویژگی‌های کنترلی تابع Flying Shear
۲۵۶.....	۴-۷-۹ دستورالعمل‌های تکنولوژی Flying Shear
۲۶۱.....	تربیب و نگهداری تابع Flying Shear
۲۶۲.....	۴-۷-۱۰ مثال کاربردی از دستورالعمل‌های Flying Shear
۲۶۴.....	۴-۸ توضیحات G-ها و دستورالعمل‌های مختصات حرکت
۲۶۴.....	۴-۸-۱ فرمت و دی‌کد
۲۶۵.....	۴-۸-۲ توضیحات فرمت
۲۶۷.....	۴-۸-۳ دستورالعمل‌های وابع کد
۲۹۶.....	۴-۸-۴ DMC_NC دستورالعمل
۳۰۲.....	۴-۸-۵ دستورالعمل‌های مختصات حرکت
۳۲۷.....	فصل ۵ عیب‌یابی
۳۲۸.....	۵-۱ توضیحات نمایشگر LED
۳۳۲.....	۵-۲ دستورالعمل کلمه‌ی وضعیت (Status Words)
۳۳۴.....	۵-۳ پارامتر Error ID در دستورالعمل‌های حرکتی
۳۳۷.....	فصل ۶ نرم‌افزار CANopen Builder
۳۳۸.....	۶-۱ نرم‌افزار
۳۳۸.....	۶-۱-۱ نصب نرم‌افزار
۳۳۹.....	۶-۱-۲ اجرای برنامه
۳۴۲.....	۶-۲ دستورالعمل‌های Menu Bar که در کنترلر 10MC11T کاربرد دارند
۳۴۲.....	۶-۲-۱ فرمان Network
۳۴۲.....	۶-۲-۲ فرمان CNC
۳۴۳.....	۶-۲-۳ فرمان CAM
۳۴۳.....	۶-۲-۴ فرمان Tool
۳۴۳.....	۶-۲-۵ تنظیمات Set up
۳۴۴.....	۶-۳ دستورالعمل‌های File menu برای کنترلر DVP10MC11T
۳۴۴.....	۶-۳-۱ فرمان New
۳۴۴.....	۶-۳-۲ فرمان Import
۳۴۴.....	۶-۳-۳ فرمان Export

۳۴۵	۶-۴ دستورالعمل‌های Edit menu برای کنترلر DVP10MC11T
۳۴۵	۶-۴-۱ فرمان Box
۳۴۵	۶-۴-۲ ورودی Input
۳۴۶	۶-۴-۳ خروجی Output
۳۴۶	۶-۴-۴ توضیحات بلوک Comment
۳۴۷	۶-۴-۵ برنامه‌ریزی کردن برنامه Program Monitoring
۳۴۷	۶-۴-۶ چک کردن برنامه Check
۳۴۸	۶-۵ دستورالعمل‌های منوی Network
۳۴۸	۶-۵-۱ گزینه‌ی Master Parameter
۳۴۸	۶-۵-۲ لیست گره‌های موجود در شبکه Node List
۳۴۹	۶-۵-۳ آنلاین شدن با کنترلر Online
۳۴۹	۶-۵-۴ دانلود برنامه به کنترلر Download
۳۴۹	۶-۶ دستورالعمل‌های منوی CNC
۳۵۰	۶-۶-۱ پارامترهای CNC
۳۵۱	۶-۶-۲ اشکال‌های CNC
۳۵۲	۶-۶-۳ اشکال‌های CNC
۳۵۲	۶-۶-۴ فرمان Move CNC Coordinate
۳۵۶	۶-۷ دستورالعمل‌های منوی CAM
۳۵۷	۶-۷-۱ فرمان اضافه کردن خط
۳۵۷	۶-۷-۲ فرمان اضافه کردن نقطه
۳۵۸	۶-۸ منوی Tool
۳۵۸	۶-۹ منوی Setup
۳۶۲	۶-۱۰ دستورالعمل‌های Project List و Device List
۳۶۲	۶-۱۰-۱ پنجره‌ی Network
۳۶۷	۶-۱۰-۲ دستورالعمل Device Report
۳۶۸	۶-۱۱ دستورالعمل Device Monitor List
۳۷۰	۶-۱۲ دستورالعمل Program
۳۷۱	۶-۱۳ دستورالعمل CNC
۳۷۳	۶-۱۳-۱ فراخوانی برنامه‌ی CNC
۳۷۴	۶-۱۳-۲ دانلود و اشکال‌زدایی برنامه‌ی CNC
۳۷۴	۶-۱۴ دستورالعمل CAM
۳۷۸	۶-۱۵ لیست تجهیزات Device
۳۸۱	فصل ۷ ارتباطات شبکه‌های Ethernet و Modbus
۳۸۲	۷-۱ پورت ارتباطات Modbus کنترلر DVP10MC11T
۳۸۳	۷-۱-۱ پین‌های پورت ارتباطات Modbus
۳۸۳	۷-۲ تنظیمات پورت ارتباطات Modbus
۳۸۸	۷-۳ مثالی از ارتباطات کنترلر DVP10MC11T در شبکه‌ی Modbus

۳۸۹.....	۷-۴ مد ASCII
۳۸۹.....	۷-۵ مد RTU
۳۹۰.....	۷-۶ آدرس ابزار مازول کنترل حرکت MC
۳۹۳.....	۷-۷ نمایشگر LED پورت ارتباطات Modbus
۳۹۳.....	۷-۸ پورت ارتباطات Ethernet در کنترلر DVP10MC11T
۳۹۳.....	۷-۸-۱ پین‌ها و LEDهای پورت اترنت
۳۹۵.....	۷-۸-۲ تنظیمات ارتباطات اترنت
۳۹۷.....	فصل ۸ رجیسترهای وابسته به محورها
۳۹۸.....	۸-۱ رجیسترهای وابسته به محور (۱)
۴۰۱.....	۸-۲ رجیسترهای وابسته به محور (۲)
۴۰۴.....	۸-۳ رجیسترهای وابسته به محور (۳)
۴۰۷.....	۸-۴ رجیسترهای وابسته به محور (۴)
۴۱۰.....	۸-۵ رجیسترهای وابسته به محور (۵)
۴۱۳.....	۸-۶ رجیسترهای وابسته به محور (۶)
۴۱۶.....	۸-۷ رجیسترهای وابسته به محور (۷)
۴۱۹.....	۸-۸ رجیسترهای وابسته به محور (۸)
۴۲۲.....	۸-۹ رجیسترهای وابسته به محور (۹)
۴۲۵.....	۸-۱۰ رجیسترهای وابسته به محور (۱۰)
۴۲۸.....	۸-۱۱ رجیسترهای وابسته به محور (۱۱)
۴۳۱.....	۸-۱۲ رجیسترهای وابسته به محور (۱۲)
۴۳۴.....	۸-۱۳ رجیسترهای وابسته به محور (۱۳)
۴۳۷.....	۸-۱۴ رجیسترهای وابسته به محور (۱۴)
۴۴۰.....	۸-۱۵ رجیسترهای وابسته به محور (۱۵)
۴۴۳.....	۸-۱۶ رجیسترهای وابسته به محور (۱۶)
۴۴۷.....	فصل ۹ روش‌های مُد Homing
۴۴۸.....	۹-۱ روش (۱): مد Homing با لیمیت سوئیچ در جهت منفی و پالس Z
۴۴۹.....	۹-۲ روش (۲): مد Homing با لیمیت سوئیچ در جهت مثبت و پالس Z
۴۴۹.....	۹-۳ روش‌های (۳) و (۴): مد Homing با Home Switch در جهت مثبت و پالس Z
۴۵۰.....	۹-۴ روش‌های (۵) و (۶): مد Homing با Home Switch در جهت منفی و پالس Z
۴۵۰.....	۹-۵ روش‌های (۷~۱۰): مد Homing با Home Switch و پالس Z
۴۵۱.....	۹-۶ روش‌های (۱۱~۱۴): مد Homing با سنسور Home Switch با پالس Z در جهت مثبت
۴۵۱.....	۹-۷ روش‌های (۱۷~۳۰): مد Homing بدون نیاز به پالس Z
۴۵۲.....	۹-۸ روش‌های (۳۳) و (۳۴): وابسته به Homing از پالس Z
۴۵۲.....	۹-۹ روش ۳۵: مد Homing در موقعیت فعلی
۴۵۳.....	فصل ۱۰ مازول PLC
۴۵۴.....	۱۰-۱ مازول PLC
۴۵۴.....	۱۰-۲ ابزارهای مازول PLC