

فهرست مطالب

۷	 پیشگفتار مولف
۹	 پیشگفتار
۱۱	 مقدمه
۲۳	 فصل اول - سیستم‌های عددی
۲۵	 ۱-۱ : سیستم عددی دسیمال (ده‌تایی)
۲۷	 ۲-۱ : سیستم عددی باینری (دوتایی)
۳۰	 ۳-۱ : سیستم عددی اکتال (هشت‌تایی)
۳۴	 ۴-۱ : سیستم‌های عددی هگزادسیمال (شانزده‌تایی)
۳۶	 ۵-۱ : تبدیل عدد
۳۸	 ۶-۱ : متمم یک و دو
۴۰	 ۷-۱ : کدهای باینری (دودویی)
۴۱	 ۱-۷-۱ ASCII
۴۲	 ۲-۷-۱ BCD
۴۴	 ۳-۷-۱ Gray
۴۵	 ۸-۱ : جدول مرجع استفاده‌ی PLC از مبناهای مختلف اعداد
۴۶	 ۹-۱ : بررسی شکل‌های مختلف رجیستر
۴۶	 ۱-۹-۱ : شکل باینری اعداد
۴۷	 ۲-۹-۱ : شکل و فرم BCD اعداد
۵۱	 فصل دوم - مفاهیم منطقی
۵۲	 ۱-۲ : مفهوم باینری (دوتایی)
۵۴	 ۲-۲ : دستورهای منطقی
۵۴	 ۱-۲-۲ : دستور AND
۵۶	 ۲-۲-۲ : دستور OR
۵۸	 ۳-۲-۲ : دستور NOT
۶۳	 ۳-۲ : اصول جبر بولی و منطق‌های ساده‌سازی
۶۴	 ۴-۲ : گیت‌های اصلی
۶۵	 ۵-۲ : قوانین جبری بولی
۶۶	 ۶-۲ : ترتیب عملیات و علائم گروه‌بندی
۶۷	 ۷-۲ : کاربرد قوانین دی مورگان

فصل سوم - المان‌های ورودی ، خروجی و ارزش‌های عددی در PLC دلتا..... ۶۹

- ۱-۳ : ورودی‌های سخت‌افزاری (X) ۷۰
- ۱-۱-۳ : بررسی سیگنال‌های ورودی و انواع مازول‌های ورودی ۷۰
- ۱-۱-۱-۳ : ورودی‌های دیجیتال در PLC ۷۱
- ۲-۱-۱-۳ : بررسی مازول‌های دیجیتال با ورودی AC ۷۲
- ۳-۱-۱-۳ : بررسی مازول‌های دیجیتال با ورودی DC ۷۴
- ۴-۱-۱-۳ Sinking input ۷۴
- ۵-۱-۱-۳ Source input ۷۵
- ۲-۱-۳ : جدول تعیین حالت‌های مختلف برای Kn : ۷۷
- ۳-۱-۳ : معرفی ورودی‌های سخت‌افزاری در CPU های دلتا ۷۸
- ۲-۳ : خروجی‌های سخت‌افزاری (Y) ۷۹
- ۱-۲-۳ : بررسی سیگنال‌های خروجی و انواع مازول‌های آن ۷۹
- ۱-۱-۲-۳ : خروجی رله‌ای ۸۱
- ۲-۱-۲-۳ : خروجی‌های ترانزیستوری ۸۳
- ۳-۱-۲-۳ : خروجی Triac (خروجی AC) ۸۴
- ۴-۱-۲-۳ : بررسی خروجی‌های Sink / Source ۸۴
- ۱-۲-۳ : جدول تعیین حالت‌های مختلف برای Kn ۸۷
- ۲-۲-۳ : معرفی خروجی‌های سخت‌افزاری در CPU های دلتا ۸۷
- ۳-۳ : ارزش عددی K ۸۹
- ۴-۳ : ارزش عددی H ۸۹
- ۵-۳ : معرفی و کاربرد ثبات D در برنامه‌نویسی ۸۹
- ۶-۳ : معرفی رجیسترهای موجود در PLC دلتا ۹۱
- ۷-۳ : معرفی و کاربرد ثبات‌های شاخص E و F در برنامه‌نویسی ۹۲
- ۸-۳ : معرفی و کاربرد رجیسترهای فایل در برنامه‌نویسی ۹۴
- ۹-۳ : معرفی بخش‌های مختلف بلوک دستوری در PLC ۹۴
- ۱-۹-۳ : ساختار دستورالعمل‌ها یا توابع دستوری ۹۴
- ۲-۹-۳ : دستورالعمل‌های ورودی ۹۶
- ۱۰-۳ : استفاده از انواع پارامترها در بلوک‌های دستوری ۹۶
- ۱-۱۰-۳ : ساختار پارامترها در PLC دلتا ۹۶
- ۲-۱۰-۳ : شکل پارامتر ۹۷

۹۷.....	۱۱-۳ : بررسی طول پارامترها.....
۹۸.....	۱۲-۳ : بررسی عملکرد پالسی یا غیر پالسی دستورالعمل‌ها یا توابع دستوری.....
۹۹.....	فصل چهارم - آشنایی با توابع بیتی و نگهدارنده در PLC دلتا.....
۱۰۰.....	۱-۴ : توابع بارگذاری LD,LDI.....
۱۰۲.....	۲-۴ توابع AND,ANI,ANB.....
۱۰۵.....	۳-۴ توابع OR,ORI,ORB.....
۱۰۹.....	۴-۴ دستورات پشته MPP-MRD-MPS.....
۱۱۲.....	۵-۴ تابع خروجی OUT :.....
۱۱۳.....	۶-۴ دستورات لبه‌ی بالا رونده و پایین رونده LDF-LDP.....
۱۱۶.....	۷-۴ دستور NO Operation.....
۱۱۷.....	۸-۴ دستور Inverting.....
۱۱۸.....	۹-۴ دستور END.....
۱۱۸.....	پروژه‌های کاربردی.....
۱۱۸.....	• راه‌اندازی موتور سرنده در صنایع شالی‌کوبی.....
۱۲۰.....	• کنترل قیچی صنعتی.....
۱۲۱.....	• کنترل ماشین پانچ از چندین نقطه.....
۱۲۲.....	• راه‌اندازی دو موتور به صورت یکی پس از دیگری.....
۱۲۲.....	• راه‌اندازی دو موتور به صورت یکی به جای دیگری.....
۱۲۳.....	• راه‌اندازی یک موتور به صورت چپگرد و راستگرد (دستی).....
۱۲۴.....	• راه‌اندازی یک موتور به صورت ستاره و مثلث (دستی).....
۱۲۴.....	• نمایش عملیات در پالایشگاه.....
۱۲۶.....	۱۰-۴ دستورات نگه‌دارنده SET/RESET.....
۱۲۶.....	۱-۱۰-۴ مدارهای فرمان و رله‌های کمکی.....
۱۲۷.....	۲-۱۰-۴ دستور SET.....
۱۲۷.....	۳-۱۰-۴ دستور RESET.....
۱۲۹.....	۴-۱۰-۴ ساخت فلیپ فلاپ RS.....
۱۲۹.....	۵-۱۰-۴ ساخت فلیپ فلاپ SR.....
۱۳۰.....	۶-۱۰-۴ مولد پالس ساعت.....
۱۳۰.....	۷-۱۰-۴ دستور PLF.....
۱۳۳.....	۸-۱۰-۴ دستور PLS.....

۱۳۳	 پروژه‌های کاربردی
۱۳۳	 • دستگاه تراش
۱۳۴	 • صنایع چوب بری
۱۳۵	 • کنترل کاتوایر
۱۳۶	 • کنترل نوار نقاله از دو نقطه
۱۳۸	 • میکسر کارخانه‌ی رنگ‌سازی
۱۴۰	 • مکانیزم دسته‌بندی توپ‌های سیاه و سفید به روش کاملاً صنعتی و اصولی
۱۴۳	 فصل پنجم - زمان سنج‌ها در PLC دلتا
۱۴۴	 ۱-۵: زمان سنج‌ها Timer
۱۴۶	 ۱-۱-۵ تایمرهای همه کاره
۱۴۷	 ۲-۱-۵ تایمرهای افزایشی
۱۴۸	 ۳-۱-۵ تایمر با وقفه‌ی زمانی
۱۴۸	 ۴-۱-۵ دستور TMR
۱۴۹	 ۵-۱-۵ ساخت انواع تایمرها
۱۴۹	 Oscillator ۱-۵-۱-۵
۱۵۱	 Flashing ۲-۵-۱-۵
۱۵۲	 Trigger ۳-۵-۱-۵
۱۵۳	 ON Delay ۴-۵-۱-۵
۱۵۴	 OFF Delay ۵-۵-۱-۵
۱۵۵	 ON/OFF delay ۶-۵-۱-۵
۱۵۶	 پروژه‌های کاربردی
۱۵۶	 • کنترل کاسکید پمپ‌های صنعتی در ایستگاه‌های تصفیه
۱۵۸	 • کنترل دریل رادیال
۱۶۱	 • کنترل درب اتوماتیک اماکن تجاری
۱۶۴	 • برش شیشه
۱۶۹	 • ذخیره‌ی آب در تانکرهای شهری
۱۷۱	 • سیستم جمع‌آوری آب باران برای مصارف خانگی
۱۷۳	 ۲-۵: دستورات خواندن و نوشتن زمان Clock PLC
۱۷۳	 ۱-۲-۵: دستور (Time Read) TRD
۱۷۶	 ۲-۲-۵: دستور (Time Write) TWR

۱۷۸.....	۳-۲-۵ دستور TCMP
۱۸۰.....	۴-۲-۵ دستور TADD
۱۸۲.....	۵-۲-۵ دستور TSUB
۱۸۳.....	۶-۲-۵ دستور TZCP
۱۸۵.....	۷-۲-۵ دستور HOUR (Hour Meter)
۱۸۶.....	• شمارش تعداد محصول تولیدی کارخانه در طول روز
۱۸۹.....	• آبیاری گیاهان گلخانه‌ای
۱۹۱.....	• سیستم خودکار زنگ مدرسه
۱۹۲.....	• کنترل تهویه مطبوع
۱۹۳.....	• روشنایی مکان‌های ورزشی
۱۹۵.....	فصل ششم - شمارنده‌ها در PLC دلتا
۱۹۶.....	۱-۶ : شمارنده‌ها Counters
۱۹۸.....	۶-۱-۱ دستور CNT
۲۰۰.....	• کنترل خط بسته‌بندی سیب
۲۰۱.....	۲-۶ : شمارنده‌های سرعت بالا HSC (High Speed Counter)
۲۰۲.....	۶-۲-۱ : معرفی بخش‌های مختلف ماژول‌های جانبی شمارنده‌ی سرعت بالا (HSC)
۲۰۳.....	۶-۲-۱-۱ : نحوه‌ی پلاک خوانی ماژول‌های ورودی و خروجی (PI/PO)
۲۰۳.....	۶-۲-۱-۲ دستور DVP-01HC
۲۰۳.....	۶-۲-۱-۳ پلاک خوانی
۲۰۴.....	۶-۲-۱-۴ مدل کارت و شماره سریال
۲۰۵.....	۶-۲-۱-۵ معرفی اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سخت‌افزار
۲۰۶.....	۶-۲-۱-۶ نحوه‌ی سیم‌بندی سخت‌افزار
۲۰۷.....	۶-۲-۱-۷ معرفی مشخصه‌های کاری
۲۱۰.....	۶-۲-۱-۸ معرفی رجیسترهای کنترلی CR
۲۱۵.....	۶-۲-۲ دستورات خواندن و نوشتن اطلاعات برای ماژول‌های شمارنده‌ی سرعت بالا و آنالوگ
۲۱۵.....	۶-۲-۲-۱ دستور TO
۲۱۷.....	۶-۲-۲-۲ دستور FROM
۲۱۷.....	۶-۲-۲-۳ یک مثال از کاربرد دستورات FROM / TO در ماژول‌های شمارنده‌ی سرعت بالا
۲۲۰.....	مدل DVP-02HC
۲۲۵.....	۶-۲-۳ : معرفی بخش‌های مختلف شمارنده‌های سرعت بالا بر روی MPU های مختلف

- ۲۲۵..... ۱-۳-۲-۶ جدول ورودی‌های شمارنده‌ی سرعت بالا (HSC) در MPU، برای نمونه‌های مختلف
- ۲۲۸..... ۲-۳-۲-۶ انتخاب ضریب شمارش برای CPU های سری ES2/EX2/SS2/SA2/SX2
- ۲۳۰..... ۲-۳-۲-۶ ساختمان داخلی مقایسه کننده‌های شمارنده‌ی سرعت بالا (HSC)
- ۲۳۸..... ۴-۲-۶ فلگ‌های مخصوص شمارنده‌های سرعت بالا ۳۲ بیتی
- ۲۳۹..... ۶-۲-۶ دستور HSCS برای شمارنده‌های سرعت بالای ۳۲ بیتی (C235~C255)
- ۲۴۱..... ۷-۲-۶ دستور HSCR برای شمارنده‌های سرعت بالای ۳۲ بیتی (C235~C255)
- ۲۴۴..... ۸-۲-۶ دستور HSZ برای شمارنده‌های سرعت بالای ۳۲ بیتی (C235~C255)
- ۲۴۵..... ۹-۲-۶ نحوه‌ی تنظیمات شمارنده‌های سرعت بالا در نرم افزار WPL
- ۲۶۰..... ۱۰-۲-۶ دستور محاسبه سرعت Speed Detection
- ۲۶۲..... پروژه‌های کاربردی
- ۲۶۲..... • برش ورق در اندازه‌های یکسان

فصل هفتم - دستورات و توابع برای اعداد صحیح و اعشاری ۲۶۷

- ۲۶۸..... ۱-۷ : دستورات محاسباتی اعداد صحیح
- ۲۶۸..... ۱-۱-۷ : دستور جمع Addition instruction
- ۲۷۳..... ۲-۱-۷ : دستور تفریق Subtraction instruction
- ۲۷۴..... ۳-۱-۷ : دستور ضرب Multiplication instruction
- ۲۷۶..... ۴-۱-۷ : دستور تقسیم Division instruction
- ۲۷۷..... ۲-۷ : دستورات ریاضی اعداد حقیقی Floating Point Math
- ۲۷۸..... ۱-۲-۷ دستور جمع ADDR (Floating Point Addition)
- ۲۷۹..... ۲-۲-۷ دستور تفریق SUBR (Floating Point Subtraction)
- ۲۸۰..... ۳-۲-۷ دستور ضرب MULR (Floating Point multiplication)
- ۲۸۰..... ۴-۲-۷ دستور تقسیم DIVR (Floating Point Division)
- ۲۸۱..... ۳-۷ : توابع ریاضی در PLC
- ۲۸۱..... ۱-۳-۷ دستور SIN (Sine) ، ASIN (Arc Sine) و هایپربولیک سینوس یک مقدار حقیقی
- ۲۸۸..... ۲-۳-۷ دستور COS (Cosine) ، ACOS (Arc Cos) و هایپربولیک کسینوس یک مقدار حقیقی
- ۲۹۳..... ۳-۳-۷ دستور TAN (Tangent) ، ATAN (Arc Tangent) و هایپربولیک تانژانت یک مقدار حقیقی
- ۲۹۸..... ۴-۳-۷ دستور LN (Natural Logarithm of Binary Floating Point)
- ۳۰۰..... ۵-۳-۷ دستور LOG (Logarithm of Binary Floating Point)
- ۳۰۲..... ۶-۳-۷ دستور EXP (Exponent of Binary Floating Point)
- ۳۰۴..... ۷-۳-۷ دستور ABS (Absolute Value)

۳۰۵..... Square Root ریشه دوم

۳۰۶..... پروژه‌های کاربردی

۳۰۶..... شمارش کالا در خط تولید

۳۰۸..... حل معادله $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

۳۱۰..... حل معادله $c = e^{b \ln a}$

۳۱۳..... فصل هشتم - دستورات افزایشی و کاهشی

۳۱۴..... ۱-۸ دستور (Increment) INC

۳۱۵..... ۲-۸ دستور (Decrement) DEC

۳۱۸..... پروژه‌های کاربردی

۳۱۸..... ساخت شمارنده‌های صعودی و نزولی

۳۱۹..... کنترل وضعیت ورودی و خروجی بطری‌های تولیدی در انبار

۳۲۱..... تشخیص قطعات معیوب در خطوط تولید

۳۲۵..... فصل نهم - مقایسه‌کننده‌ها

۳۲۶..... ۱-۹ : دستورات مقایسه

۳۲۶..... ۱-۱-۹ : دستور (Compare) CMP

۳۳۱..... ۲-۱-۹ : دستور (Zone Compare) ZCP

۳۳۳..... ۳-۱-۹ : دستور (Zero Reset) ZRST

۳۳۵..... ۴-۱-۹ : دستور Load Compare

۳۳۹..... پروژه‌های کاربردی

• کنترل وضعیت ورودی و خروجی بطری‌های تولیدی در انبار (استفاده از دستور مقایسه کننده

در برنامه)..... ۳۳۹

• کارواش اتوماتیک..... ۳۴۱

• کنترل مرحله‌ای دور برای تهویه‌های مطبوع..... ۳۴۳

• کنترل کانوایر از دو مسیر..... ۳۴۶

• کنترل ورودی و خروجی ماشین در پارکینگ‌ها..... ۳۴۹

• شمارنده‌های صعودی از چند نقطه..... ۳۵۲

۳۵۵..... فصل دهم - عملیات انتقال داده‌ها و تبدیل آنها به فرمت‌های مختلف

۳۵۶..... ۱-۱۰ : دستورات انتقال

۳۵۶..... ۱-۱-۱۰ : دستور MOV و DMOV (MOVE)

۳۵۹..... ۲-۱-۱۰ : دستور SMOV (Shift MOVE)

۳۶۴	 (Block MOVE) BMOV دستور	۳-۱-۱۰
۳۶۷	 (Fill MOVE) FMOV دستور	۴-۱-۱۰
۳۶۸	 Floating Point شناور	۵-۱-۱۰
۳۶۸	 ۱-۵-۱-۱۰ نقاط شناور باینری	
۳۶۹	 ۲-۵-۱-۱۰ نقاط شناور اعشاری	
۳۷۰	 (MOVE Floating point data) MOVF دستور	۶-۱-۱۰
۳۷۱	 (Exchange) XCH دستور	۷-۱-۱۰
۳۷۴	 (Byte swap) SWAP دستور	۸-۱-۱۰
۳۷۵	 ۲-۱۰ دستورات تبدیل	
۳۷۵	 (Binary coded decimal) BCD دستور	۱-۲-۱۰
۳۷۷	 (Float to integer) INT دستور	۲-۲-۱۰
۳۷۸	 (Binary) BIN دستور	۳-۲-۱۰
۳۸۰	 (convert BIN integer to binary Floating point) FLT دستور	۴-۲-۱۰
۳۸۲	 (Decode) DECO دستور	۵-۲-۱۰
۳۸۳	 (Encode) ENCO دستور	۶-۲-۱۰
۳۸۵	 (Hex to ASCII) ASCI دستور	۷-۲-۱۰
۳۹۲	 (Converts ASCII to HEX) HEX دستور	۸-۲-۱۰
۳۹۷	 (Bin >> Gray Code) GRY دستور	۹-۲-۱۰
۳۹۹	 (Gray code >> Bin) GBIN دستور	۱۰-۲-۱۰

فصل یازدهم - توابع کنترلی ۴۰۱

۴۰۲	 دستورات کنترل برنامه	۱-۱۱
۴۰۲	 (Start of a FOR – Next loop) FOR دستور	۱-۱-۱۱
۴۰۲	 (End of a FOR – Next loop) NEXT دستور	۲-۱-۱۱
۴۰۹	 (Conditional jump) CJ دستور پرش	۳-۱-۱۱
۴۱۳	 دستورات کنترل ترتیبی	۲-۱۱
۴۱۳	 (Master control start/ Reset) MC دستور	۱-۲-۱۱
۴۱۴	 (Master control start/ Reset) MCR دستور	۲-۲-۱۱
۴۱۷	 شکل همگرایی و واگرایی سیستم‌های کنترل ترتیبی	۳-۲-۱۱
۴۱۸	 Subroutine فراخوانی در برنامه	۳-۱۱
۴۱۸	 (Call subroutine) CALL دستور	۱-۳-۱۱

۴۱۹.....	(Subroutine Return) SRET دستور ۲-۳-۱۱
۴۱۹.....	(The END of the main program) FEND دستور ۳-۳-۱۱
۴۲۳.....	(Watchdog Timer Refresh) WDT دستور ۴-۳-۱۱
۴۲۷.....	پروژه‌های کاربردی:
۴۲۷.....	• تشخیص قطعات معیوب در خطوط تولید
۴۳۰.....	• کنترل درب کرکره‌ای پارکینگ
۴۳۳.....	فصل دوازدهم - توابع منطقی
۴۳۴.....	۱-۱-۱۲ : دستور مکمل CML (Complement)
۴۳۷.....	۲-۱-۱۲ : دستور NEG (2s Complement Negative)
۴۳۸.....	۳-۱-۱۲ : دستور WAND (Logic word AND)
۴۴۰.....	۴-۱-۱۲ : دستور WOR (Logic word OR)
۴۴۱.....	۵-۱-۱۲ : دستور WXOR (Logic word XOR)
۴۴۳.....	۲-۱۲ عملیات منطقی
۴۴۳.....	۱-۲-۱۲ : دستور LD # (Contact logical operation LD #)
۴۴۴.....	۲-۲-۱۲ : دستور AND # (Contact logical operation AND #)
۴۴۶.....	۳-۲-۱۲ : دستور OR # (Contact logical operation OR #)
۴۴۷.....	۴-۲-۱۲ : دستور AND * (AND Compare)
۴۴۹.....	۵-۲-۱۲ : دستور OR * (OR Compare)
۴۵۱.....	فصل سیزدهم - معرفی فلگ‌ها و رجیسترهای خاص در PLC دلتا
۴۵۲.....	فلگ‌های M1000 ~ M1003
۴۵۳.....	رجیستر D1000 (رجیستر ثبت زمان سیکل اسکن برنامه)
۴۵۴.....	رجیستر D1002 (ظرفیت برنامه در MPUهای مختلف شرکت دلتا)
۴۵۵.....	بررسی Syntax در PLC
۴۵۵.....	نظارت بر زمان اسکن برنامه
۴۵۵.....	پالس‌های تولید شده توسط ساعت داخلی PLC
۴۵۶.....	تایمر سرعت بالا
۴۵۶.....	مراحل استفاده از فلگ‌های m و رجیسترهای D
۴۵۶.....	ساعت وقت حقیقی Real Time Clock
۴۵۷.....	نحوه‌ی تصحیح زمان یا وقت حقیقی در RTC
۴۵۷.....	تنظیم زمان پاسخ‌دهی یا واکنش عملکرد ورودی‌های سخت‌افزاری PLC

۴۵۸.....	فعال شدن فلگ‌ها در پایان اجرای انواع دستورات
۴۵۸.....	با استفاده از فلگ‌ها در پایان اجرای برنامه در PLC دلتا
۴۵۹.....	کد خطای ارتباطی
۴۶۰.....	دستور Clear یا پاکسازی
۴۶۰.....	قفل شدن خروجی‌های سخت‌افزاری در حالت stop برای PLC
۴۶۰.....	فلگ غیرفعال کننده‌ی تمام خروجی‌های سخت‌افزاری PLC
۴۶۰.....	سوئیچ Run/Stop برای MPU
۴۶۱.....	نقش فلگ‌های M1083
۴۶۱.....	عملکرد پورت‌های ارتباطی
۴۶۱.....	توضیحات کلی در مورد پورت‌های موجود بر روی CPU‌ها
۴۶۲.....	تنظیمات فرمت ارتباطی
۴۶۷.....	فراخوانی کد مورد نظر برای پروتکل ارتباطی توسط نرم‌افزار WPL
۴۶۹.....	استفاده از وقفه‌ی I170 زمانی که دریافت داده‌های ارتباطی و مد Slave قرار دارد
۴۶۹.....	تأخیر در پاسخ ارتباط PLC به عنوان یک ایستگاه در شبکه‌سازی
۴۷۰.....	فلگ‌های نمایشی برای اعلام خطای عملیاتی برنامه
۴۷۰.....	معرفی فلگ‌های اخباری برای خطا