

راهنمای جامع

FATEK PLC

مقدماتی

مؤلفان

بهنوش عباسی اسفندسالاری

داوود رجبی

حسین باوند سوادکوهی



سرناسه:	عباسی اسفندسالاری، بهنوش، ۱۳۶۳.
عنوان و نام پدیدآور:	راهنمای جامع FATEK PLC مقدماتی / مؤلفان بهنوش عباسی اسفندسالاری، داوود رجبی، حسین باوند سواد کوهی.
مشخصات نشر:	تهران: قدیس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری:	۴۱۳ص، مصور، جدول، نمودار
شابک:	۱۲۰۰۰۰ ریال: 978-964-8424-86-7
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا
موضوع:	کنترل کننده های برنامه پذیر - نرم افزار
موضوع:	کنترل کننده های برنامه پذیر - دستنامه ها
شناسه افزوده:	رجبی، داوود، ۱۳۵۹ -
شناسه افزوده:	باوند سواد کوهی، حسین، ۱۳۶۳-
رده بندی کنگره:	۲۲۲۲۲ / ک ۱۸ع ۹۱۸۹۰
رده بندی دیویی:	۶۲۹/۸۹۵
شماره کتابشناسی ملی:	۲۹۹۷۴۲۲



انتشارات قدیس

شماره پروانه نشر: ۱۰۰۶

انتشارات قدیس

نام کتاب: راهنمای جامع FATEK PLC (مقدماتی)

نویسندگان: بهنوش عباسی اسفندسالاری، داوود رجبی، حسین باوند سواد کوهی
ناشر: قدیس

نوبت چاپ: اول، بهار ۱۳۹۰

تایپ و صفحه آرایی: واحد کامپیوتر انتشارات قدیس (هاجر سخنگور)

ناظر فنی چاپ: مرتضی کرباسی

شمارگان: ۲۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۴۲۴-۸۶-۷

حق چاپ محفوظ و منحصرأ مخصوص ناشر است.

مراکز پخش:

(۱) نشر قدیس: تهران - میدان فردوسی - خیابان فردوسی شمالی - خیابان شهید تقوی - کوچه انوشیروانی پلاک ۴ طبقه ۴ واحد ۱۳ تلفن ۶۶۷۱۵۲۵۵ - ۶۶۷۱۶۰۹۸ - ۰۹۱۲۲۷۰۴۸۳۷ - ۰۹۱۲۲۸۵۲۹۰۲ - ۰۹۱۲۲۱۶۸۳۴۴

(۲) پخش نسیم: تهران - خیابان انقلاب - بین خیابان ۱۲ فروردین و اردیبهشت ساختمان ۳۱۰ - طبقه سوم - واحد ۱۱۱ تلفن: ۶۶۴۶۲۴۹۱ - ۶۶۹۷۵۹۸۴ - ۶۶۹۵۵۸۴۴ و ۵

فهرست مطالب

فصل اول

۱۱	مقدمه
۱۱	۱-۱- مشخصات FBs-PLC
۱۱	۲-۱- طریقه شناخت انواع FBs-PLC
۱۶	۳-۱- لیست ماژول‌های FBs-PLC
۱۸	۴-۱- مشخصات واحد اصلی
۱۹	۵-۱- مشخصات محیطی
۱۹	۶-۱- نمودارهای اتصال ماژول‌های مختلف
۳۳	۷-۱- ترسیمات با ابعاد خارجی

فصل دوم

۳۹	۱-۲- محیط نصب
۴۱	۲-۲- اتصال با DIN RAIL
۴۵	۳-۲- سیم‌کشی منبع تغذیه
۴۹	۴-۲- ظرفیت باقی‌مانده‌ی واحد اصلی / توسعه و مصرف جریان ماژول توسعه
۵۲	۵-۲- ملزومات توالی توان در واحد اصلی و واحد / ماژول توسعه
۵۴	۶-۲- مشخصات مدار ورودی دیجیتال (DI)
۵۷	۷-۲- مدارات خروجی دیجیتال (DO)
۶۴	۸-۲- حفاظت امان خروجی و از بین بردن نویز در مدار DO
۶۶	۹-۲- بازبینی بعد از سیم‌کشی و قبل از اولین بار روشن کردن تغذیه
۶۷	۱۰-۲- آزمایش و کنترل
۶۸	۱۱-۲- نشانگرهای LED در واحد اصلی PLC و اشکال‌زدایی
۷۲	۱۲-۲- ماژول توسعه‌ای
۷۷	۱۳-۲- توسعه پورت ارتباطی

فصل سوم

۸۱	۱-۳- سیستم تک واحدی FBs-PLC
۸۲	۲-۳- ساختار سیستم چند واحدی

فصل چهارم

۸۷	۱-۴- اصول کلی زبان برنامه‌نویسی نردبانی
۹۰	۲-۴- تفاوت‌های زبان برنامه‌نویسی نردبانی PLC و ساده
۹۲	۳-۴- ساختار و اصطلاحات زبان برنامه‌نویسی نردبانی
۹۶	۴-۴- قوانین کدنویسی یادآور (حافظه‌ای)
۱۰۱	۵-۴- تجزیه یک شبکه
۱۰۲	۶-۴- استفاده از رله موقت
۱۰۴	۷-۴- تکنیک‌های ساده‌سازی برنامه

فصل پنجم

۱۰۹	۱-۵- تخصیص حافظه در FBs-PLC
۱۱۱	۲-۵- تخصیص‌های ثابت و دیجیتال
۱۱۲	۳-۵- جزئیات خاص رله

فصل ششم

۱۱۹	برنامه‌نویسی
-----	--------------

فصل هفتم

۱۲۳	۱-۷- دستورالعمل‌های ترتیبی
۱۲۶	۲-۷- شرح عناصر
۱۳۰	۳-۷- دستورالعمل‌های گره

فصل هشتم

۱۳۳	۱-۸- دستورالعمل‌های تابع
۱۳۳	۲-۸- فرمت‌بندی دستورالعمل‌های تابع
۱۴۲	۳-۸- استفاده از ثبات شاخص (XR) برای آدرس‌دهی غیرمستقیم
۱۴۶	۴-۸- سیستم اعداد
۱۵۱	۵-۸- سرریز (Over flow) و Under flow در افزایش (+۱) یا کاهش (-۱)
۱۵۲	۶-۸- بیت نقلی (Carry) و قرضی (Borrow) در جمع و تفریق

فصل نهم

۱۵۷	۱-۹- تایمر (TIMER) T
۱۵۹	۲-۹- شمارنده (COUNTER) C
۱۶۳	۳-۹- ست کردن (SET) $\overline{DIP}$
۱۶۴	۴-۹- ریست کردن (RESET) $\overline{DIP}$
۱۶۶	۵-۹- (MASTER CONTROL LOOPS TART) (MC): FUN0
۱۶۸	۶-۹- (MASTER COTROL LOOP END) (MCE): FUN1
۱۶۸	۷-۹- (SKP): FUN2
۱۶۹	۸-۹- (SKPE): FUN3
۱۷۰	۹-۹- (DIFU): FUN4
۱۷۱	۱۰-۹- (DIFD): FUN5
۱۷۲	۱۱-۹- (BSHF): FUN6 $\overline{DIP}$
۱۷۳	۱۲-۹- (UDCTR): FUN7 $\overline{DIP}$
۱۷۵	۱۳-۹- (MOVE): FUN8 $\overline{DIP}$
۱۷۶	۱۴-۹- (MOV): FUN9 $\overline{DIP}$
۱۷۷	۱۵-۹- (TOGG): FUN10
۱۷۸	۱۶-۹- (+): FUN11 $\overline{DIP}$
۱۸۰	۱۷-۹- (-): FUN12 $\overline{DIP}$
۱۸۱	۱۸-۹- (*): FUN13 $\overline{DIP}$
۱۸۲	۱۹-۹- (/): FUN14 $\overline{DIP}$
۱۸۴	۲۰-۹- (+1): FUN15 $\overline{DIP}$
۱۸۵	۲۱-۹- (-1): FUN16 $\overline{DIP}$
۱۸۶	۲۲-۹- (CMP): FUN17 $\overline{DIP}$
۱۸۷	۲۳-۹- (AND): FUN18 $\overline{DIP}$
۱۸۸	۲۴-۹- (OR): FUN19 $\overline{DIP}$
۱۸۹	۲۵-۹- ($\rightarrow$ BCD): FUN20 $\overline{DIP}$
۱۹۱	۲۶-۹- ($\rightarrow$ BIN): FUN21 $\overline{DIP}$

فصل دهم

۱۹۵	۱-۱۰- (BREAK): FUN22 $\overline{DIP}$
۱۹۶	۲-۱۰- (DIV 48): FUN23 $\overline{DIP}$
۱۹۷	۳-۱۰- (SUM): FUN24 $\overline{DIP}$
۱۹۹	۴-۱۰- (MEAN): FUN25 $\overline{DIP}$

٢٠٠	(SQRT):FUN26	D	P	-٥-١٠
٢٠١	(NEG):FUN27	D	P	-٦-١٠
٢٠١	(ABS):FUN28	D	P	-٧-١٠
٢٠٢	(EXT):FUN29	D	P	-٨-١٠
٢٠٣	(PID):FUN30			-٩-١٠
٢٠٥	(CRC16):FUN31	P		-١٠-١٠
٢٠٧	(ADCNV):FUN32			-١١-١٠
٢٠٨	(XOR):FUN35	D	P	-١٢-١٠
٢٠٩	(XNR):FUN36	D	P	-١٣-١٠
٢١١	(ZNCMP):FUN37	D	P	-١٤-١٠
٢١٢	(Bit Read) : مخفف (BITRD):FUN40	D	P	-١٥-١٠
٢١٣	(Bit Write) : مخفف (BITWR):FUN41	D	P	-١٦-١٠
٢١٤	(Bit Move) : مخفف (BITMV):FUN42	D	P	-١٧-١٠
٢١٦	(Nibble Move) : مخفف (BNMV):FUN43	D	P	-١٨-١٠
٢١٧	(Byte Move) : مخفف (BYMV):FUN44	D	P	-١٩-١٠
٢١٩	(Exchange) : مخفف (XCHG):FUN45	D	P	-٢٠-١٠
٢٢٠	(Byte Swap) : مخفف (SWAP):FUN46	P		-٢١-١٠
٢٢١	(Nibble Unite) : مخفف (UNIT):FUN47	P		-٢٢-١٠
٢٢٢	(Nibble Distribute) : مخفف (DIST):FUN48	P		-٢٣-١٠
٢٢٣	(Byte Unite) : مخفف (BUNIT):FUN49	P		-٢٤-١٠
٢٢٥	(Byte Distribute) : مخفف (BDIST):FUN50	P		-٢٥-١٠
٢٢٦	(Shift Left) : مخفف (SHFL):FUN51	D	P	-٢٦-١٠
٢٢٧	(Shift Right) : مخفف (SHFR):FUN52	D	P	-٢٧-١٠
٢٢٨	(Rotate Left) : مخفف (ROTL):FUN53	D	P	-٢٨-١٠
٢٣٠	(Rotate Right) : مخفف (ROTR):FUN54	D	P	-٢٩-١٠
٢٣١	(Binary $\xrightarrow{\text{to}}$ Gray) : مخفف (B $\rightarrow$ G):FUN55	D	P	-٣٠-١٠
٢٣٢	(Gray $\xrightarrow{\text{to}}$ Binary) : مخفف (G $\rightarrow$ B):FUN56	D	P	-٣١-١٠
٢٣٣	(Decode) : مخفف (DECOD):FUN57	P		-٣٢-١٠
٢٣٥	(Encode) : مخفف (ENCOD):FUN58	P		-٣٣-١٠
٢٣٧	(7 - Segment) : مخفف ($\rightarrow$ 7SG):FUN59	P		-٣٤-١٠
٢٤١	(ASCII) : مخفف ($\rightarrow$ ASC):FUN60	P		-٣٥-١٠
٢٤٢	(Seconds) : مخفف ($\rightarrow$ SEC):FUN61	P		-٣٦-١٠
٢٤٣	(Hour : Minute : Second) : مخفف ($\rightarrow$ HMS):FUN62	P		-٣٧-١٠
٢٤٤	($\rightarrow$ Hex):FUN63	P		-٣٨-١٠
٢٤٧	($\rightarrow$ ASCII):FUN64	P		-٣٩-١٠
٢٤٩	END			-٤٠-١٠
٢٥٠	(Label) : مخفف (LBL):FUN65			-٤١-١٠
٢٥١	(Jump) : مخفف (JMP):FUN66	P		-٤٢-١٠
٢٥٢	(CALL):FUN67	P		-٤٣-١٠
٢٥٤	(Return From Subroutine) : مخفف (RTS):FUN68			-٤٤-١٠
٢٥٤	(Return From Interrupt) : مخفف (RTI):FUN69			-٤٥-١٠
٢٥٦	(FOR):FUN70			-٤٦-١٠

٢٥٨	(NEXT):FUN71	-٤٧-١٠
٢٥٨	(Immediate I/O): مخفف: (IMDIO):FUN74[P]	-٤٨-١٠
٢٦٠	(Decimal-key input): مخفف: (TKEY):FUN76[D]	-٤٩-١٠
٢٦٣	(Hex-key Input): مخفف: (HKEY):FUN77[D]	-٥٠-١٠
٢٦٥	(Digital Switch Input): مخفف: (DSW):FUN78[D]	-٥١-١٠
٢٦٧	(7 Segment Output With Latch): مخفف: (7SGDL):FUN79[D]	-٥٢-١٠
٢٧٠	(Multiplex Input): مخفف: (MUXI):FUN80	-٥٣-١٠
٢٧١	(Pulse Output): مخفف: (PLSO):FUN81[D]	-٥٤-١٠
٢٧٥	(Pulse Width Modulation): مخفف: (PWM):FUN82	-٥٥-١٠
٢٧٦	(Speed Detection): مخفف: (SPD):FUN83	-٥٦-١٠
٢٧٨	(Pattern Conversion For 16/7 Segment display): مخفف: (TDSP):FUN84	-٥٧-١٠
٢٨٠	(PID Temperature Control Instruction): مخفف: (TPCTL):FUN86	-٥٨-١٠
٢٨٧	(T1 S): FUN 89 / FUN 89 D	-٥٩-١٠
٢٨٩	(Watchdog Timer): مخفف: (WDT):FUN90[P]	-٦٠-١٠
٢٩٠	(Reset Watchdog Timer): مخفف: (RSWDT):FUN91[P]	-٦١-١٠
٢٩١	(HSCTR):FUN92[P]	-٦٢-١٠
٢٩٣	(HSCTW):FUN93[P]	-٦٣-١٠
٢٩٥	(Ascii Write): مخفف: (ASCWR):FUN94	-٦٤-١٠
٢٩٧	(RAMP Function For D/A Output): مخفف: (RAMP):FUN95	-٦٥-١٠
٣٠١	(Register to Table Move): مخفف: (R → T):FUN100[D][P]	-٦٦-١٠
٣٠٢	(Table to Register Move): مخفف: (T → R):FUN101[D][P]	-٦٧-١٠
٣٠٤	(Table to Table Move): مخفف: (T → T):FUN102[D][P]	-٦٨-١٠
٣٠٥	(Block Table Move): مخفف: (BT - M):FUN103[D][P]	-٦٩-١٠
٣٠٧	(Block Table Swap): مخفف: (R - SWP):FUN104[D][P]	-٧٠-١٠
٣٠٨	(Register to Table Search): مخفف: (R - T_S):FUN105[D][P]	-٧١-١٠
٣١٠	(Table to Table Compare): مخفف: (T - T_T):FUN106[D][P]	-٧٢-١٠
٣١١	(Table Fill): مخفف: (T → FIL):FUN107[D][P]	-٧٣-١٠
٣١٣	(Table Shift): مخفف: (T_SHF):FUN108[D][P]	-٧٤-١٠
٣١٤	(Table Rotate): مخفف: (T_ROT):FUN109[D][P]	-٧٥-١٠
٣١٥	(QUEUE):FUN110[D][P]	-٧٦-١٠
٣١٨	(STACK):FUN111[D][P]	-٧٧-١٠
٣٢٠	(Block Compare (Drum)): مخفف: (BKCMP):FUN112[D][P]	-٧٨-١٠
٣٢٣	(SORT):FUN113[D][P]	-٧٩-١٠
٣٢٤	(Zone Write): مخفف: (Z - WR):FUN114[P]	-٨٠-١٠
٣٢٦	(Matrix AND): مخفف: (MAND):FUN120[P]	-٨١-١٠
٣٢٨	(Matrix OR): مخفف: (MOR):FUN121[P]	-٨٢-١٠
٣٢٩	(Matrix Exclusive OR (XOR)): مخفف: (MXOR):FUN122[P]	-٨٣-١٠
٣٣١	(Matrix Inverse): مخفف: (MINV):FUN124[P]	-٨٤-١٠
٣٣٢	(Matrix Compare): مخفف: (MCMP):FUN125[P]	-٨٥-١٠
٣٣٤	(Matrix Bit Read): مخفف: (MBRD):FUN126[P]	-٨٦-١٠
٣٣٦	(Matrix Bit Write): مخفف: (MBWR):FUN127[P]	-٨٧-١٠
٣٣٧	(Matrix Bit Shift): مخفف: (MBSHF):FUN128[P]	-٨٨-١٠
٣٣٩	(Matrix Bit Rotate): مخفف: (MBROT):FUN129[P]	-٨٩-١٠

۳۴۱	 (Matrix Bit Status Count) مخفف: (MBCNT):FUN130	P	-۹۰-۱۰
۳۴۲	 (High Speed Pulse Width Modulation Output) مخفف: (HSPWM):FUN139		-۹۱-۱۰
۳۴۴	 (High Speed Pulse Output Instruction) مخفف: (HSPSO):FUN140		-۹۲-۱۰
۳۴۷	 (NC Positioning Parameter Value Setting) مخفف: (MPARA):FUN141		-۹۳-۱۰
۳۴۷	 (Stop the HSPSO Pulse Output) مخفف: (PSOFF):FUN142	P	-۹۴-۱۰
۳۴۸	 (Convert the Current Pulse Value to Display Value) مخفف: (PSCNV):FUN143	P	-۹۵-۱۰
۳۴۸	 (Enable Control) مخفف: (EN):FUN145	P	-۹۶-۱۰
۳۵۰	 (Disable Control) مخفف: (DIS):FUN146	P	-۹۷-۱۰
۳۵۱	 (Modbus Master) مخفف: (M - BUS):FUN150		-۹۸-۱۰
۳۵۲	 (Communication Link) مخفف: (CLINK):FUN151		-۹۹-۱۰
۳۵۳	 (Read / Write File Register) مخفف: (PWFR):FUN160	D P	-۱۰۰-۱۰
۳۵۵	 (Integer to Float) مخفف: (I → F):FUN200	D P	-۱۰۱-۱۰
۳۵۶	 (Float to Integer) مخفف: (F → I):FUN201	D P	-۱۰۲-۱۰
۳۵۷	 (Float Addition) مخفف: (FADD):FUN202	P	-۱۰۳-۱۰
۳۵۸	 (Float Subtraction) مخفف: (FSUB):FUN203	P	-۱۰۴-۱۰
۳۵۹	 (Float Multi plication) مخفف: (FMUL):FUN204	P	-۱۰۵-۱۰
۳۶۰	 (Float Division) مخفف: (FDIV):FUN205	P	-۱۰۶-۱۰
۳۶۱	 (Float Compare) مخفف: (FCMP):FUN206	P	-۱۰۷-۱۰
۳۶۲	 (Float Zone Compare) مخفف: (FZCP):FUN207	P	-۱۰۸-۱۰
۳۶۳	 (Float Square Root) مخفف: (FSQR):FUN208	P	-۱۰۹-۱۰
۳۶۴	 (SIN Trigonometric) مخفف: (FSIN):FUN209	P	-۱۱۰-۱۰
۳۶۵	 (COS Trigonometric) مخفف: (FCOS):FUN210	P	-۱۱۱-۱۰
۳۶۶	 (TAN Trigonometric) مخفف: (FTAN):FUN211	P	-۱۱۲-۱۰
۳۶۷	 (Negative) مخفف: (FNEG):FUN212	P	-۱۱۳-۱۰
۳۶۸	 (ABSOLute) مخفف: (FABS):FUN213	P	-۱۱۴-۱۰

فصل یازدهم

۳۷۱	 Step عملیات مهم در نمودار نردبانی	۱-۱۱
۳۷۲	 ساختار نمودار نردبانی Step	۲-۱۱
۳۷۶	 دستورالعمل گام: STP، FROM، TO و STPEND	۳-۱۱
۳۸۱	 نکاتی برای نوشتن یک برنامه‌ی نردبانی STEP	۴-۱۱
۳۸۶	 مثال‌های کاربردی	۵-۱۱
۳۹۱	 کدهای خطا برای دستور Step	۶-۱۱

ضمیمه (۱)

۳۹۶	 نما (شکل ظاهری)	۱-۱
۳۹۶	 نکات مهم قبل از کار	۲-۱
۳۹۷	 توابع اصلی DAP	۳-۱
۳۹۷	 تابع دسترسی داده عمومی	۴-۱
۳۹۹	 توابع FUN	۵-۱
۴۰۴	 توابع خواندن کارت بی‌سیم (RFID)	۶-۱
۴۰۶	 تابع نمایش پیام	۷-۱

منابع و مراجع

۴۱۳	 منابع و مراجع
-----	---------------------

به نام یکنه، ستمی دشمن

و ساجه
۴۰۰

نظر به این که PLC در دنیای فنی و مهندسی امروز روز به روز نقش مهم‌تر و بارزتری پیدا می‌کند و امروزه در کشورهای پیشرفته و صنعتی از مکان محکم و استواری برخوردار است. تلاش مولفان درست که در این راستا مجموعه‌ای جهت معرفی و آشنایی دانش‌آموزان، دانشجویان مهندسی و علاقه‌مندان ارائه شود.

در تدوین این کتاب فرض گردیده است که خواننده‌ی محترم با مفاهیم دیجیتال PLC مقدماتی به‌طور مختصر آشنایی باشد.

در این کتاب در ابتدا، سخت‌افزار PLC های FATEK به‌طور کامل مورد بحث قرار گرفته و در ادامه‌ی کار، دستورات برنامه‌نویسی به‌طور مفصل و کار با FP-۰۷C (پانل برنامه‌نویسی) با مثال‌های متعدد بیان گردیده است، ولی بحث روی وقفه‌ها و آنالوگ و پروژه‌های کاربردی و برخی مطالب تکمیلی دیگر به جلد دوم این کتاب موکول شده است.

امید فراوان داریم که خوانندگان محترم از این مجموعه بهره‌ی کافی برده و نظرات اصلاحی و تکمیلی خود را از طریق این انتشارات با ما در میان بگذارند.