

教程 5 三菱的指令系统

(V1.0)

5.1 三菱的指令系统

三菱的指令系统在国内是被研究的比较深入的指令系统，因而国内仿三菱的 PLC 也是最多的。原因是三菱的 PLC 比较简单，主要体现在以下几个方面：1、通讯协议简单，大约只有 4~5 个命令（读/写,force on/force off 等）；2、通讯命令采用绝对地址方式，很容易被推测出内部结构；

5.1.1 三菱的指令字节码

三菱的指令字节码的安排很不合理，但从另一侧面也反映早期 PLC 的功能和控制能力是比较弱，随着 PLC 的发展，PLC 的功能也在不断加强，但为了保持兼容，通常采用打补丁的方法扩展，用现在的眼光看就显得极不合理，本教程以 FX1S 系列 PLC 为例说明。

指令字节码是指令中的指令码、变量地址、常数以一定的顺序，按字节（或字）排列而成的一串二进制代码。

三菱指令字节码中的变量地址采用绝对地址，其划分如下：

寄存器名称	= 位地址 + 偏移量	= 实际地址 ppp	空间（最大）
S	= (S0~127 = 0~2F) + 0	= 0000~007F	128 * 8 = 1024 bits
X（八进制）	= (X000~017 = 0~01) + 80	= 0080~09F	32 * 8 = 256
Y（八进制）	= (Y000~015 = 0~01) + A0	= 00A0~00BF	32 * 8 = 256
T	= (T0~63 : 0~3F) + C0	= 00C0~00FF	64 * 4 = 256
M	= (M0~511 = 0~40) + 100	= 0100~01BF	192 * 8 = 1536
C	= (C0~31 : 0~1F) + 1C0	= 01C0~029F	224
PY	= () + 2A0	= 02A0~02BF	32 * 8 = 256
OT	= () + 2C0	= 02C0~02FF	64 * 4 = 256
PM	= () + 300	= 0300~03BF	192 * 8 = 1536
			M1536~M3071
OC	= () + 3C0	= 03C0~04BF	256
RT	= () + 4C0	= 04C0~05BF	256
RC	= () + 5C0	= 05C0~07FF	256
TV	= () + 800	= 0800~09FF	256
CV16	= () + A00	= 0A00~0BFF	256
CV32	= () + C00	= 0C00~0DFF	
D8000~8255	= () + E00	= 0E00~0FFF	256

$$D0 \sim D255 = (0 \sim 1FF) + 1000 = 0 \sim 11FF$$

5.1.2 三菱指令格式

三菱的指令字节码的指令类型由第一个字决定，其中第一个字的最高 4 位定义如下：

应用指令 = 0

P 应用指令 = 1

LD = 2

LDI = 3

AND = 4

ANI = 5

OR = 6

ORI = 7

数据/地址 = 8（多字指令，第二字及以后有效）

地址 = A（仅对 M1536-M3071 有效，需加偏移量 200）

OUT = C（仅对 Y, M 有效）

SET = D（仅对 Y, M 有效）

RST = E（仅对 Y, M 有效）

纯单字指令 = F

5.1.2.1 单字格式

单字格式，即一个字（16 位二进制数）表示一条指令，如：

纯单字指令

END 000F

ANB FFF8

ORB FFF9

MPS FFFA

MRD FFFB

MPP FFFC

INV FFFD

NOP FFFF

单字指令

LD 2000+ppp ;（扩展 Mp 除外）

LDI 3000+ppp ;（扩展 Mp 除外）

AND 4000+ppp ;（扩展 Mp 除外）

ANI	5000+ppp	; (扩展 Mp 除外)
OR	6000+ppp	; (扩展 Mp 除外)
ORI	7000+ppp	; (扩展 Mp 除外)
OUTYM	C000+ppp	; (仅对 Y, M 有效)
SETYM	D000+ppp	; (仅对 Y, M 有效)
RSTYM	E000+ppp	; (仅对 Y, M 有效)

5.1.2.2 双字格式

是从 0 类应用指令中扩展出来的。

(0 class)

OUT	0002	8000+ppp	; (仅对 M8xxx 有效)
OUT	0002	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
SET	0003	8000+ppp	; (仅对 M8xxx 有效)
SET	0003	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
RST	0004	8000+ppp	; (仅对 M8xxx 有效)
RST	0004	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
OUTS	0005	8000+ppp	; (仅对 S 有效)
SETS	0006	8000+ppp	; (仅对 S 有效)
RSTS	0007	8000+ppp	; (仅对 S 有效)
PLS	0008	8000+ppp	; (仅对 Y, M 有效)
PLF	0009	8000+ppp	; (仅对 Y, M 有效)
MC	000A	8000+(N) 8000+ppp	; (仅对 Y, M 有效)
MCR	000B	8000+(N)	; N=0-7
RSTTC	000C	8000+ppp	; (仅对 T, C, Cp 有效)
RSTD	000D	8m00+xx 8n00+yy	; (仅对 D 有效, 包含 Z, V)

(01 class)

MLD	01C2	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MLDI	01C3	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MAND	01C4	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MANI	01C5	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MOR	01C6	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MORI	01C7	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MLDP	01CA	8000+ppp	; (扩展 Mp 除外)
MLDP	01CA	A000+ppp	; (仅对 Mp 有效)
MLDF	01CB	8000+ppp	; (扩展 Mp 除外)

MLDF 01CB A000+ppp ; (仅对 Mp 有效)
MANDP 01CC 8000+ppp ; (扩展 Mp 除外)
MANDP 01CC A000+ppp ; (仅对 Mp 有效)
MANDF 01CD 8000+ppp ; (扩展 Mp 除外)
MANDF 01CD A000+ppp ; (仅对 Mp 有效)
MORP 01CE 8000+ppp ; (扩展 Mp 除外)
MORP 01CE A000+ppp ; (仅对 Mp 有效)
MORF 01CF 8000+ppp ; (扩展 Mp 除外)
MORF 01CF A000+ppp ; (仅对 Mp 有效)

5.1.2.3 3 字格式

OUT T K 0000+(T) VV00+xx VV00+yy
OUT C K 0000+(C) VV00+xx VV00+yy
OUT Cp K 0000+(Cp) VV00+xx VV00+yy 8000+zz 8000+ww

5.1.2.4 3 字以上格式

除了上述基本指令外，三菱还有一类指令称为应用指令，其格式如下：
指令码 + 变量地址 1（或常数 1）+变量地址 2（或常数 2）+ ...

三菱应用指令中的变量地址格式

16 变量地址格式 = VV00+xx , VV00+yy
32 变量地址格式 = VV00+xx , VV00+yy , 8000+zz , 8000+ww
位(点)元件地址格式= VV00+xx , VV00+yy;

三菱的变量表示很奇怪，16 位的变量用 2 个字表示，第一个字的高 8 位和第二个字的高 8 位组成变量类型描述字，第一个字的低 8 位和第二个字的低 8 位组成变量地址或常数。

32 位的变量用 4 个字表示，第一个字的高 8 位和第二个字的高 8 位组成变量类型描述字，第三个字的高 8 位、第四个字的高 8 位固定位 0x80，第一个字的低 8 位、第二个字的低 8 位、第三个字的低 8 位、第四个字低 8 位组成 32 位的变量地址或常数。

这样的安排人为地增加了解析的复杂性，降低了指令的执行速度，浪费程序存储空间。以下是变量类型描述表(VV)

序号	第 1 字高 8 位	第 2 字高 8 位	变量类型	备注
1	80	80	K 常数	
2	82	80	H 常数	
3	84	80	位变量 (X、Y、M、S、M8、C、T)	
4	84	82	K1	4bit

5	84	84	K2	8bit
6	84	86	K3	12bit
7	84	88	K4	16bit
8	84	8A	K5	20bit
9	84	8C	K6	24bit
10	84	8E	K7	28bit
11	84	90	K8	32bit
12	86	80	D8xxx	
13	86	82	Txxx	
14	86	84	Cxxx	
15	86	86	Dxxx	D <1000
16	86	88	Dxxxx	D >1000
17	88	80	Pxxx	
18	8A	80	ASCII CHAR	
19	90	80	KxxxxV	
20	94	82	K1 (X, Y, M, S) V	
21	94	84	K2 (X, Y, M, S) V	
22	94	86	K3 (X, Y, M, S) V	
23	94	88	K4 (X, Y, M, S) V	
24	94	8A	K5 (X, Y, M, S) V	
25	94	8C	K6 (X, Y, M, S) V	
26	94	8E	K7 (X, Y, M, S) V	
27	94	90	K8 (X, Y, M, S) V	
28	A4	82	K1 (X, Y, M, S) Z	
29	A4	84	K2 (X, Y, M, S) Z	
30	A4	86	K3 (X, Y, M, S) Z	
31	A4	88	K4 (X, Y, M, S) Z	
32	A4	8A	K5 (X, Y, M, S) Z	
33	A4	8C	K6 (X, Y, M, S) Z	
34	A4	8E	K7 (X, Y, M, S) Z	
35	A4	90	K8 (X, Y, M, S) Z	
36	A6	80	D8xxxZ	
37	A6	82	TxxxZ	
38	A6	84	CxxxZ	
39	A6	86	DxxxZ	D <1000

40	A6	88	DxxxxZ	D >1000
----	----	----	--------	---------

5.1.3 三菱指令表

分类	FNC NO.	指令助记符	指令码	功能说明	指令长度	PLC 的型号		
						FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
程序流程	00	CJ	0x0010	条件跳转	2	○	○	○
	01	CALL	0x0012	子程序调用	2	○	○	○
	02	SRET	0x0014	子程序返回	2	○	○	○
	03	IRET	0x0016	中断返回	2	○	○	○
	04	EI	0x0018	开中断	2	○	○	○
	05	DI	0x001A	关中断	2	○	○	○
	06	FEND	0x001C	主程序结束	2	○	○	○
	07	WDT	0x001E	监视定时器刷新	2	○	○	○
	08	FOR	0x0020	循环的起点与次数	2	○	○	○
	09	NEXT	0x0022	循环的终点	2	○	○	○
传送与比较	10	CMP	0x0024	比较	7	○	○	○
	11	ZCP	0x0026	区间比较	7	○	○	○
	12	MOV	0x0028	传送	5	○	○	○
	13	SMOV	0x002A	位传送	11	-	-	○
	14	CML	0x002C	取反传送	5	-	-	○
	15	BMOV	0x002E	成批传送	7	○	○	○
	16	FMOV	0x0030	多点传送	7	-	-	○
	17	XCH	0x0032	交换	5	-	-	○
	18	BCD	0x0034	二进制转换成 BCD 码	5	○	○	○
	19	BIN	0x0036	BCD 码转换成二进制	5	○	○	○
算术与逻辑	20	ADD	0x0038	二进制加法运算	7	○	○	○
	21	SUB	0x003A	二进制减法运算	7	○	○	○
	22	MUL	0x003C	二进制乘法运算	7	○	○	○
	23	DIV	0x003E	二进制除法运算	7	○	○	○
	24	INC	0x0040	二进制加 1 运算	3	○	○	○

辑 运 算	25	DEC	0x0042	二进制减 1 运算	3	○	○	○
	26	WAND	0x0044	字逻辑与	7	○	○	○
	27	WOR	0x0046	字逻辑或	7	○	○	○
	28	WXOR	0x0048	字逻辑异或	7	○	○	○
	29	NEG	0x004A	求二进制补码	3	-	-	○
循 环 与 移 位	30	ROR	0x004C	循环右移	5	-	-	○
	31	ROL	0x004E	循环左移	5	-	-	○
	32	RCR	0x0050	带进位右移	5	-	-	○
	33	RCL	0x0052	带进位左移	5	-	-	○
	34	SFTR	0x0054	位右移	7	○	○	○
	35	SFTL	0x0056	位左移	7	○	○	○
	36	WSFR	0x0058	字右移	9	-	-	○
	37	WSFL	0x005A	字左移	9	-	-	○
	38	SFWR	0x005C	FIFO(先入先出)写入	7	○	○	○
	39	SFRD	0x005E	FIFO(先入先出)读出	7	○	○	○
数 据 处 理	40	ZRST	0x0060	区间复位	5	○	○	○
	41	DECO	0x0062	解码	7	○	○	○
	42	ENCO	0x0064	编码	7	○	○	○
	43	SUM	0x0066	统计 ON 位数	5	-	-	○
	44	BON	0x0068	查询位某状态	7	-	-	○
	45	MEAN	0x006A	求平均值	7	-	-	○
	46	ANS	0x006C	报警器置位	7	-	-	○
	47	ANR	0x006E	报警器复位	1	-	-	○
	48	SQR	0x0070	求平方根	5	-	-	○
	49	FLT	0x0072	整数与浮点数转换	5	-	-	○
高 速 处 理	50	REF	0x0074	输入输出刷新	5	○	○	○
	51	REFF	0x0076	输入滤波时间调整	3	-	-	○
	52	MTR	0x0078	矩阵输入	9	○	○	○
	53	HSCS	0x007A	比较置位 (高速计数用)	13	○	○	○
	54	HSCR	0x007C	比较复位 (高速计数用)	13	○	○	○
	55	HSZ	0x007E	区间比较 (高速计数用)	17	-	-	○
	56	SPD	0x0080	脉冲密度	7	○	○	○
	57	PLSY	0x0082	指定频率脉冲输出	7	○	○	○

	58	PWM	0x0084	脉宽调制输出	7	○	○	○
	59	PLSR	0x0086	带加减速脉冲输出	7	○	○	○
方便指令	60	IST	0x0088	状态初始化	7	○	○	○
	61	SER	0x008A	数据查找	7	-	-	○
	62	ABSD	0x008C	凸轮控制（绝对方式）	9	○	○	○
	63	INCD	0x008E	凸轮控制（增量方式）	9	○	○	○
	64	TTMR	0x0090	示教定时器	5	○	○	○
	65	STMR	0x0092	特殊定时器	7	-	-	○
	66	ALT	0x0094	交替输出	3	○	○	○
	67	RAMP	0x0096	斜坡信号	9	○	○	○
	68	ROTC	0x0098	旋转工作台控制	9	-	-	○
	69	SORT	0x009A	数据排序	17	-	-	○
	70	TKY	0x009C	十进制键输入	7	-	-	○
	71	HKY	0x009E	十六进制键输入	9	-	-	○
	72	DSW	0x00A0	数字开关	9	○	○	○
	73	SEGD	0x00A2	七段译码	5	-	-	○
	74	SEGL	0x00A4	七段显示	7	○	○	○
	75	ARWS	0x00A6	方向开关	9	-	-	○
	76	ASC	0x00A8	ASCII 码转换成 16 进制数	11	-	-	○
	77	PR	0x00AA	ASC 码打印	5	-	-	○
	78	FROM	0x00AC	BFM 读出	9	-	○	○
	79	TO	0x00AE	BFM 写入	9	-	○	○
	80	RS	0x00B0	串行数据传送	9	○	○	○
	81	PRUN	0x00B2	八进制位传送	5	○	○	○
	82	ASCI	0x00B4	16 进制数转换成 ASCII 码	7	○	○	○
	83	HEX	0x00B6	ASCII 码转换成 16 进制数	7	○	○	○
	84	CCD	0x00B8	校验码	7	○	○	○
	85	VRRD	0x00BA	电位器变量输入	5	○	○	○
	86	VRSC	0x00BC	电位器变量区间	5	○	○	○
	87	-		-	0			
	88	PID	0x00C0	PID 运算	9	○	○	○
	89	-		-	0			
浮点	110	ECMP	0x00EC	二进制浮点数比较	13	-	-	○
	111	EZCP	0x00EE	二进制浮点数区间比较	17	-	-	○

数 运 算	118	EBCD	0x00FC	二进制浮点数→十进制浮点数	9	-	-	○
	119	EBIN	0x00FE	十进制浮点数→二进制浮点数	9	-	-	○
	120	EADD	0x0100	二进制浮点数加法	13	-	-	○
	121	EUSB	0x0102	二进制浮点数减法	13	-	-	○
	122	EMUL	0x0104	二进制浮点数乘法	13	-	-	○
	123	EDIV	0x0108	二进制浮点数除法	13	-	-	○
	127	ESQR	0x010E	二进制浮点数开平方	9	-	-	○
	129	INT	0x0112	二进制浮点数→二进制整数	5	-	-	○
	130	SIN	0x0114	二进制浮点数 Sin 运算	9	-	-	○
	131	COS	0x0116	二进制浮点数 Cos 运算	9	-	-	○
	132	TAN	0x0118	二进制浮点数 Tan 运算	9	-	-	○
	147	SWAP	0x0136	高低字节交换	3	-	-	○
定 位	155	ABS	0x0146	ABS 当前值读取	13	○	○	-
	156	ZRN	0x0148	原点回归	9	○	○	-
	157	PLSV	0x014A	可变速的脉冲输出	9	○	○	-
	158	DRVI	0x014C	相对位置控制	9	○	○	-
	159	DRVA	0x014E	绝对位置控制	9	○	○	-
时 钟 运 算	160	TCMP	0x0150	时钟数据比较	11	○	○	○
	161	TZCP	0x0152	时钟数据区间比较	9	○	○	○
	162	TADD	0x0154	时钟数据加法	7	○	○	○
	163	TSUB	0x0156	时钟数据减法	7	○	○	○
	166	TRD	0x015C	时钟数据读出	3	○	○	○
	167	TWR	0x015E	时钟数据写入	3	○	○	○
	169	HOUR	0x0162	计时仪	7	○	○	-
外 围 设 备	170	GRY	0x0164	二进制数→格雷码	5	-	-	○
	171	GBIN	0x0166	格雷码→二进制数	5	-	-	○
	176	RD3A	0x0170	模拟量模块 (FX0N-3A) 读出	7	-	○	-
	177	WR3A	0x0172	模拟量模块 (FX0N-3A) 写入	7	-	○	-
	216 ~22 3		0x01C0~ 0x01CF	已使用				
	224	LD=	0x01D0	(S1) = (S2)时起始触点接通	5	○	○	○
	225	LD>	0x01D2	(S1) > (S2)时起始触点接通	5	○	○	○

触点比较	226	LD<	0x01D4	(S1) < (S2)时起始触点接通	5	○	○	○
	228	LD<◇	0x01D8	(S1) <◇ (S2)时起始触点接通	5	○	○	○
	229	LD≡	0x01DA	(S1) ≡ (S2)时起始触点接通	5	○	○	○
	230	LD≧	0x01DC	(S1) ≧ (S2)时起始触点接通	5	○	○	○
	232	AND=	0x01E0	(S1) = (S2)时串联触点接通	5	○	○	○
	233	AND>	0x01E2	(S1) > (S2)时串联触点接通	5	○	○	○
	234	AND<	0x01E4	(S1) < (S2)时串联触点接通	5	○	○	○
	236	AND<◇	0x01E8	(S1) <◇ (S2)时串联触点接通	5	○	○	○
	237	AND≡	0x01EA	(S1) ≡ (S2)时串联触点接通	5	○	○	○
	238	AND≧	0x01EC	(S1) ≧ (S2)时串联触点接通	5	○	○	○
	240	OR=	0x01F0	(S1) = (S2)时并联触点接通	5	○	○	○
	241	OR>	0x01F2	(S1) > (S2)时并联触点接通	5	○	○	○
	242	OR<	0x01F4	(S1) < (S2)时并联触点接通	5	○	○	○
	244	OR<◇	0x01F8	(S1) <◇ (S2)时并联触点接通	5	○	○	○
	245	OR≡	0x01FA	(S1) ≡ (S2)时并联触点接通	5	○	○	○
	246	OR≧	0x01FC	(S1) ≧ (S2)时并联触点接通	5	○	○	○

5.2 三菱指令的用法

基本应用指令 = (FNC. No. n+8)*2

D 应用指令 = (FNC. No. n+8)*2 +1

P 应用指令 = (FNC. No. n+8)*2 +1000

例如：

ADD	0038	DADD	0039
SUB	003A	DSUB	003B
MUL	003C	DMUL	003D
DIV	003E	DDIV	003F

ADDP	1038
DADDP	1039
SUBP	103A
DSUBP	103B
MULP	103C
DMULP	103D
DIVP	103E

5.2.1 Z_p , V_p 实际地址计算:

偏移量

Z 实际地址 $yy\ xx = Z \text{ 地址} * 2$; $Z = p * 2 + 1C$ ($p=0$) 偶地址

V 实际地址 $yy\ xx = V \text{ 地址} * 2$; $V = p * 2 + 1C + 1$ ($p=0$) 奇地址

Z_p 实际地址 $yy\ xx = Z_p \text{ 地址} * 2$; $Z_p = p * 2 + B4$ ($p=1-7$) 偶地址

V_p 实际地址 $yy\ xx = V_p \text{ 地址} * 2$; $V_p = p * 2 + B4 + 1$ ($p=1-7$) 奇地址

Z_p , V_p 实际地址如下:

D8028 : $Z (Z_0)$ D8029 : $V (V_0)$

D8182 : Z_1 D8183 : V_1

D8184 : Z_2 D8185 : V_2

D8186 : Z_3 D8187 : V_3

D8188 : Z_4 D8189 : V_4

D8190 : Z_5 D8191 : V_5

D8192 : Z_6 D8193 : V_6

D8194 : Z_7 D8195 : V_7