

## 第二十二章 指令集

本章列出了 $\mu$ PD789167, 789177, 789167Y 和 789177Y 子系列的指令设置。如需了解每种指令的操作和操作代码, 可参阅 **78K/0S 系列指令用户手册(U11047E)**。

### 22.1 操作

#### 22.1.1 操作数标识符和标识方法

根据规范确定的指令操作数标识方法(详情可参见汇编程序编程规范), 在每种指令的“操作数”栏列出操作数。如果有两种或两种以上的标识方法, 可选其中之一。大写字母和符号#, !, \$和 [ ] 是关键字, 必须按其原样书写。每种符号的含义如下所示。

- #: 立即数
- !: 绝对地址
- \$: 相对地址
- [ ]: 间接地址

立即数用来描述一个数值型数据或标志。当使用标志时, 注意必须加上 #, !, \$ 和 [ ]。

对应操作数寄存器标识符 r 和 rp, 功能名称 (X, A, C, 等。)或绝对名称(下括号中的名称, R0, R1, R2, 等。)都可用于标识。

表 22-1. 操作数标识符和标识方法

标识符	标识方法
r rp sfr	X (R0), A (R1), C (R2), B (R3), E (R4), D (R5), L (R6), H (R7) AX (RP0), BC (RP1), DE (RP2), HL (RP3) 专用寄存器符号
saddr saddrp	FE20H ~ FF1FH 立即数或标号 FE20H ~ FF1FH 立即数或标号(仅用于偶地址)
addr16 addr5	0000H ~ FFFFH 立即数或标号(仅用于 16 位数据传送指令的偶地址) 0040H ~ 007FH 立即数或标号(仅用于偶地址)
word byte bit	16 位立即数或标号 8 位立即数或标号 3 位立即数或标号

**备注** 特殊功能寄存器符号参见表 5-3 特殊功能寄存器

## 22.1.2 操作栏描述

A:	A 寄存器; 8 位累加器
X:	X 寄存器
B:	B 寄存器
C:	C 寄存器
D:	D 寄存器
E:	E 寄存器
H:	H 寄存器
L:	L 寄存器
AX:	AX 寄存器对; 16 位累加器
BC:	BC 寄存器对
DE:	DE 寄存器对
HL:	HL 寄存器对
PC:	程序计数器
SP:	堆栈指针
PSW:	程序状态字
CY:	进位标志
AC:	半进位标志
Z:	零标志
IE:	中断请求允许标志
( ):	括号中的地址或寄存器所指的存储单元的内容
xH, xL:	16 位寄存器的高 8 位和低 8 位
∧:	逻辑乘 (AND)
∨:	逻辑和 (OR)
∇:	逻辑或非 (XOR)
—:	取反的数据
addr16:	16 位立即数或标号
jdisp8:	带符号位的 8 位数据 (偏移量)

## 22.1.3 标志栏的描述

(空):	不受影响
0:	清零
1:	设置为 1
×:	根据结果进行设置/清零
R:	恢复先前保存的值

## 22.2 操作列表

助记符	操作数	字节数	时钟数	操作	标志		
					Z	AC	CY
MOV	r, #byte	3	6	r ← byte			
	saddr, #byte	3	6	(saddr) ← byte			
	sfr, #byte	3	6	sfr ← byte			
	A, r <sup>#1</sup>	2	4	A ← r			
	r, A <sup>#1</sup>	2	4	r ← A			
	A, saddr	2	4	A ← (saddr)			
	saddr, A	2	4	(saddr) ← A			
	A, sfr	2	4	A ← sfr			
	sfr, A	2	4	sfr ← A			
	A, !addr16	3	8	A ← (addr16)			
	!addr16, A	3	8	(addr16) ← A			
	PSW, #byte	3	6	PSW ← byte	×	×	×
	A, PSW	2	4	A ← PSW			
	PSW, A	2	4	PSW ← A	×	×	×
	A, [DE]	1	6	A ← (DE)			
	[DE], A	1	6	(DE) ← A			
	A, [HL]	1	6	A ← (HL)			
	[HL], A	1	6	(HL) ← A			
	A, [HL + byte]	2	6	A ← (HL + byte)			
	[HL + byte], A	2	6	(HL + byte) ← A			
XCH	A, X	1	4	A ↔ X			
	A, r <sup>#2</sup>	2	6	A ↔ r			
	A, saddr	2	6	A ↔ (saddr)			
	A, sfr	2	6	A ↔ sfr			
	A, [DE]	1	8	A ↔ (DE)			
	A, [HL]	1	8	A ↔ (HL)			
	A, [HL + byte]	2	8	A ↔ (HL + byte)			

- 注 1. r = A 除外。  
2. r = A, X 除外。

备注 一个指令时钟周期是指由处理器时钟控制寄存器(PCC)选择的CPU时钟( $f_{CPU}$ )的一个周期。

助记符	操作数	字节数	时钟数	操作	标志		
					Z	AC	CY
MOVW	rp, #word	3	6	$rp \leftarrow \text{word}$			
	AX, saddrp	2	6	$AX \leftarrow (\text{saddrp})$			
	saddrp, AX	2	8	$(\text{saddrp}) \leftarrow AX$			
	AX, rp <sup>注</sup>	1	4	$AX \leftarrow rp$			
	rp, AX <sup>注</sup>	1	4	$rp \leftarrow AX$			
XCHW	AX, rp <sup>注</sup>	1	8	$AX \leftrightarrow rp$			
ADD	A, #byte	2	4	$A, CY \leftarrow A + \text{byte}$	×	×	×
	saddr, #byte	3	6	$(\text{saddr}), CY \leftarrow (\text{saddr}) + \text{byte}$	×	×	×
	A, r	2	4	$A, CY \leftarrow A + r$	×	×	×
	A, saddr	2	4	$A, CY \leftarrow A + (\text{saddr})$	×	×	×
	A, !addr16	3	8	$A, CY \leftarrow A + (\text{addr16})$	×	×	×
	A, [HL]	1	6	$A, CY \leftarrow A + (\text{HL})$	×	×	×
	A, [HL + byte]	2	6	$A, CY \leftarrow A + (\text{HL} + \text{byte})$	×	×	×
ADDC	A, #byte	2	4	$A, CY \leftarrow A + \text{byte} + CY$	×	×	×
	saddr, #byte	3	6	$(\text{saddr}), CY \leftarrow (\text{saddr}) + \text{byte} + CY$	×	×	×
	A, r	2	4	$A, CY \leftarrow A + r + CY$	×	×	×
	A, saddr	2	4	$A, CY \leftarrow A + (\text{saddr}) + CY$	×	×	×
	A, !addr16	3	8	$A, CY \leftarrow A + (\text{addr16}) + CY$	×	×	×
	A, [HL]	1	6	$A, CY \leftarrow A + (\text{HL}) + CY$	×	×	×
	A, [HL + byte]	2	6	$A, CY \leftarrow A + (\text{HL} + \text{byte}) + CY$	×	×	×
SUB	A, #byte	2	4	$A, CY \leftarrow A - \text{byte}$	×	×	×
	saddr, #byte	3	6	$(\text{saddr}), CY \leftarrow (\text{saddr}) - \text{byte}$	×	×	×
	A, r	2	4	$A, CY \leftarrow A - r$	×	×	×
	A, saddr	2	4	$A, CY \leftarrow A - (\text{saddr})$	×	×	×
	A, !addr16	3	8	$A, CY \leftarrow A - (\text{addr16})$	×	×	×
	A, [HL]	1	6	$A, CY \leftarrow A - (\text{HL})$	×	×	×
	A, [HL + byte]	2	6	$A, CY \leftarrow A - (\text{HL} + \text{byte})$	×	×	×

**注** 仅当 rp = BC, DE 或 HL 时。

**备注** 一个指令时钟周期是指由处理器时钟控制寄存器(PCC)选择的CPU时钟( $f_{CPU}$ )的一个周期。

助记符	操作数	字节数	时钟	操作	标志		
					Z	AC	CY
SUBC	A, #byte	2	4	$A, CY \leftarrow A - \text{byte} - CY$	×	×	×
	saddr, #byte	3	6	$(saddr), CY \leftarrow (saddr) - \text{byte} - CY$	×	×	×
	A, r	2	4	$A, CY \leftarrow A - r - CY$	×	×	×
	A, saddr	2	4	$A, CY \leftarrow A - (saddr) - CY$	×	×	×
	A, !addr16	3	8	$A, CY \leftarrow A - (\text{addr16}) - CY$	×	×	×
	A, [HL]	1	6	$A, CY \leftarrow A - (\text{HL}) - CY$	×	×	×
	A, [HL + byte]	2	6	$A, CY \leftarrow A - (\text{HL} + \text{byte}) - CY$	×	×	×
AND	A, #byte	2	4	$A \leftarrow A \wedge \text{byte}$	×		
	saddr, #byte	3	6	$(saddr) \leftarrow (saddr) \wedge \text{byte}$	×		
	A, r	2	4	$A \leftarrow A \wedge r$	×		
	A, saddr	2	4	$A \leftarrow A \wedge (saddr)$	×		
	A, !addr16	3	8	$A \leftarrow A \wedge (\text{addr16})$	×		
	A, [HL]	1	6	$A \leftarrow A \wedge (\text{HL})$	×		
	A, [HL + byte]	2	6	$A \leftarrow A \wedge (\text{HL} + \text{byte})$	×		
OR	A, #byte	2	4	$A \leftarrow A \vee \text{byte}$	×		
	saddr, #byte	3	6	$(saddr) \leftarrow (saddr) \vee \text{byte}$	×		
	A, r	2	4	$A \leftarrow A \vee r$	×		
	A, saddr	2	4	$A \leftarrow A \vee (saddr)$	×		
	A, !addr16	3	8	$A \leftarrow A \vee (\text{addr16})$	×		
	A, [HL]	1	6	$A \leftarrow A \vee (\text{HL})$	×		
	A, [HL + byte]	2	6	$A \leftarrow A \vee (\text{HL} + \text{byte})$	×		
XOR	A, #byte	2	4	$A \leftarrow A \oplus \text{byte}$	×		
	saddr, #byte	3	6	$(saddr) \leftarrow (saddr) \oplus \text{byte}$	×		
	A, r	2	4	$A \leftarrow A \oplus r$	×		
	A, saddr	2	4	$A \leftarrow A \oplus (saddr)$	×		
	A, !addr16	3	8	$A \leftarrow A \oplus (\text{addr16})$	×		
	A, [HL]	1	6	$A \leftarrow A \oplus (\text{HL})$	×		
	A, [HL + byte]	2	6	$A \leftarrow A \oplus (\text{HL} + \text{byte})$	×		

**备注** 一个指令时钟周期是指由处理器时钟控制寄存器(PCC)选择的CPU时钟( $f_{\text{CPU}}$ )的一个周期。

助记符	操作数	字节数	时钟数	操作	标志		
					Z	AC	CY
CMP	A, #byte	2	4	A - byte	×	×	×
	saddr, #byte	3	6	(saddr) - byte	×	×	×
	A, r	2	4	A - r	×	×	×
	A, saddr	2	4	A - (saddr)	×	×	×
	A, !addr16	3	8	A - (addr16)	×	×	×
	A, [HL]	1	6	A - (HL)	×	×	×
	A, [HL + byte]	2	6	A - (HL + byte)	×	×	×
ADDW	AX, #word	3	6	AX, CY ← AX + word	×	×	×
SUBW	AX, #word	3	6	AX, CY ← AX - word	×	×	×
CMPW	AX, #word	3	6	AX - word	×	×	×
INC	r	2	4	r ← r + 1	×	×	
	saddr	2	4	(saddr) ← (saddr) + 1	×	×	
DEC	r	2	4	r ← r - 1	×	×	
	saddr	2	4	(saddr) ← (saddr) - 1	×	×	
INCW	rp	1	4	rp ← rp + 1			
DECW	rp	1	4	rp ← rp - 1			
ROR	A, 1	1	2	(CY, A <sub>7</sub> ← A <sub>0</sub> , A <sub>m-1</sub> ← A <sub>m</sub> ) × 1			×
ROL	A, 1	1	2	(CY, A <sub>0</sub> ← A <sub>7</sub> , A <sub>m+1</sub> ← A <sub>m</sub> ) × 1			×
RORC	A, 1	1	2	(CY ← A <sub>0</sub> , A <sub>7</sub> ← CY, A <sub>m-1</sub> ← A <sub>m</sub> ) × 1			×
ROLC	A, 1	1	2	(CY ← A <sub>7</sub> , A <sub>0</sub> ← CY, A <sub>m+1</sub> ← A <sub>m</sub> ) × 1			×
SET1	saddr.bit	3	6	(saddr.bit) ← 1			
	sfr.bit	3	6	sfr.bit ← 1			
	A.bit	2	4	A.bit ← 1			
	PSW.bit	3	6	PSW.bit ← 1	×	×	×
	[HL].bit	2	10	(HL).bit ← 1			
CLR1	saddr.bit	3	6	(saddr.bit) ← 0			
	sfr.bit	3	6	sfr.bit ← 0			
	A.bit	2	4	A.bit ← 0			
	PSW.bit	3	6	PSW.bit ← 0	×	×	×
	[HL].bit	2	10	(HL).bit ← 0			
SET1	CY	1	2	CY ← 1			1
CLR1	CY	1	2	CY ← 0			0
NOT1	CY	1	2	CY ← $\overline{CY}$			×

**备注** 一个指令时钟周期是指由处理器时钟控制寄存器(PCC)选择的CPU时钟(f<sub>cpu</sub>)的一个周期。

助记符	操作数	字节数	时钟	操作	标志		
					Z	AC	CY
CALL	!addr16	3	6	$(SP - 1) \leftarrow (PC + 3)_H, (SP - 2) \leftarrow (PC + 3)_L,$ $PC \leftarrow \text{addr16}, SP \leftarrow SP - 2$			
CALLT	[addr5]	1	8	$(SP - 1) \leftarrow (PC + 1)_H, (SP - 2) \leftarrow (PC + 1)_L,$ $PC_H \leftarrow (00000000, \text{addr5} + 1),$ $PC_L \leftarrow (00000000, \text{addr5}), SP \leftarrow SP - 2$			
RET		1	6	$PC_H \leftarrow (SP + 1), PC_L \leftarrow (SP), SP \leftarrow SP + 2$			
RETI		1	8	$PC_H \leftarrow (SP + 1), PC_L \leftarrow (SP),$ $PSW \leftarrow (SP + 2), SP \leftarrow SP + 3$	R	R	R
PUSH	PSW	1	2	$(SP - 1) \leftarrow PSW, SP \leftarrow SP - 1$			
	rp	1	4	$(SP - 1) \leftarrow rp_H, (SP - 2) \leftarrow rp_L, SP \leftarrow SP - 2$			
POP	PSW	1	4	$PSW \leftarrow (SP), SP \leftarrow SP + 1$	R	R	R
	rp	1	6	$rp_H \leftarrow (SP + 1), rp_L \leftarrow (SP), SP \leftarrow SP + 2$			
MOVW	SP, AX	2	8	$SP \leftarrow AX$			
	AX, SP	2	6	$AX \leftarrow SP$			
BR	!addr16	3	6	$PC \leftarrow \text{addr16}$			
	\$addr16	2	6	$PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$			
	AX	1	6	$PC_H \leftarrow A, PC_L \leftarrow X$			
BC	\$\$saddr16	2	6	$PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$ if CY = 1			
BNC	\$\$saddr16	2	6	$PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$ if CY = 0			
BZ	\$\$saddr16	2	6	$PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$ if Z = 1			
BNZ	\$\$saddr16	2	6	$PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$ if Z = 0			
BT	saddr.bit, \$addr16	4	10	$PC \leftarrow PC + 4 + \text{jdisp8}$ if (saddr.bit) = 1			
	sfr.bit, \$addr16	4	10	$PC \leftarrow PC + 4 + \text{jdisp8}$ if sfr.bit = 1			
	A.bit, \$addr16	3	8	$PC \leftarrow PC + 3 + \text{jdisp8}$ if A.bit = 1			
	PSW.bit, \$addr16	4	10	$PC \leftarrow PC + 4 + \text{jdisp8}$ if PSW.bit = 1			
BF	saddr.bit, \$addr16	4	10	$PC \leftarrow PC + 4 + \text{jdisp8}$ if (saddr.bit) = 0			
	sfr.bit, \$addr16	4	10	$PC \leftarrow PC + 4 + \text{jdisp8}$ if sfr.bit = 0			
	A.bit, \$addr16	3	8	$PC \leftarrow PC + 3 + \text{jdisp8}$ if A.bit = 0			
	PSW.bit, \$addr16	4	10	$PC \leftarrow PC + 4 + \text{jdisp8}$ if PSW.bit = 0			
DBNZ	B, \$addr16	2	6	$B \leftarrow B - 1,$ then $PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$ if $B \neq 0$			
	C, \$addr16	2	6	$C \leftarrow C - 1,$ then $PC \leftarrow PC + 2 + \text{jdisp8}$ if $C \neq 0$			
	saddr, \$addr16	3	8	$(\text{saddr}) \leftarrow (\text{saddr}) - 1,$ then $PC \leftarrow PC + 3 + \text{jdisp8}$ if $(\text{saddr}) \neq 0$			
NOP		1	2	无操作			
EI		3	6	$IE \leftarrow 1$ (允许中断)			
DI		3	6	$IE \leftarrow 0$ (禁止中断)			
HALT		1	2	设置 HALT 模式			

STOP		1	2	设置 STOP 模式	
------	--	---	---	------------	--

**备注** 一个指令时钟周期是指由处理器时钟控制寄存器(PCC)选择的CPU时钟( $f_{CPU}$ )的一个周期。

### 22.3 按寻址类型列出指令

#### (1) 8 位指令

MOV, XCH, ADD, ADDC, SUB, SUBC, AND, OR, XOR, CMP, INC, DEC, ROR, ROL, RORC, ROLC, PUSH, POP, DBNZ

第二操作数 第一操作数	#byte	A	r	sfr	saddr	!addr 16	PSW	[DE]	[HL]	[HL + byte]	\$addr 16	1	None
A	ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP		MOV <sup>注</sup> XCH <sup>注</sup>	MOV XCH	MOV XCH	MOV ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	MOV	MOV XCH	MOV XCH ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	MOV XCH ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP		ROR ROL RORC ROLC	
r	MOV	MOV											INC DEC
B, C											DBNZ		
sfr	MOV	MOV											
saddr	MOV ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	MOV									DBNZ		INC DEC
!addr16		MOV											
PSW	MOV	MOV											PUSH POP
[DE]		MOV											
[HL]		MOV											
[HL + byte]		MOV											

**注** r = A 除外.

(2) 16 位指令

MOVW, XCHW, ADDW, SUBW, CMPW, PUSH, POP, INCW, DECW

第二操作数 第一操作数	#word	AX	rp <sup>注</sup>	saddrp	SP	None
AX	ADDW SUBW CMPW		MOVW XCHW	MOVW	MOVW	
rp	MOVW	MOVW <sup>注</sup>				INCW DECW PUSH POP
saddrp		MOVW				
sp		MOVW				

注 仅当 rp = BC, DE 或者 HL.

(3) 位操作指令

SET1, CLR1, NOT1, BT, BF

第二操作数 第一操作数	\$addr16	None
A. bit	BT BF	SET1 CLR1
sfr. bit	BT BF	SET1 CLR1
saddr. bit	BT BF	SET1 CLR1
PSW. bit	BT BF	SET1 CLR1
[HL]. bit		SET1 CLR1
CY		SET1 CLR1 NOT1

(4) Call 指令/ branch 指令

CALL, CALLT, BR, BC, BNC, BZ, BNZ, DBNZ

第二操作数 \ 第一操作数	AX	!addr16	[addr5]	\$addr16
基本指令	BR	CALL BR	CALLT	BR BC BNC BZ BNZ
复合指令				DBNZ

(5) 其他指令

RET, RETI, NOP, EI, DI, HALT, STOP