HYCON 紘康科技

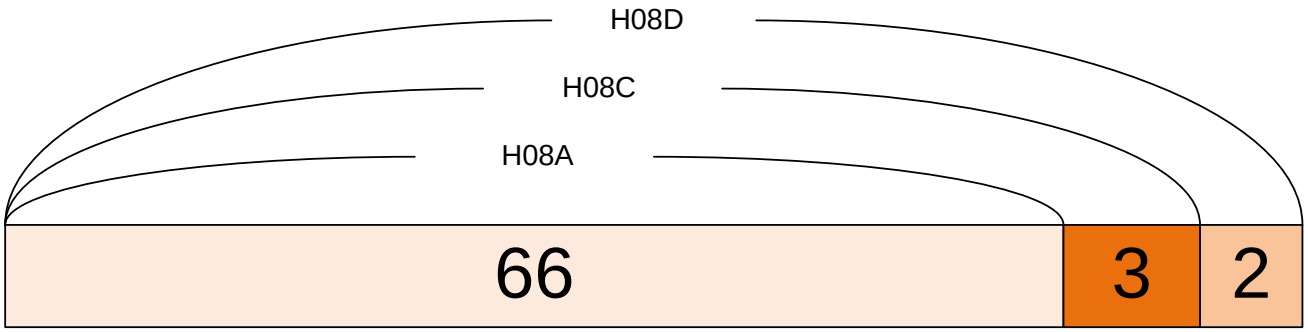
H08A、H08C、H08D

組合語言指令集說明書

目錄

1 簡介

H08C、H08D 相較於 H08A 所增加的指令部分，主要是用來提高 C 語言的編譯效率(具體差異說明如下圖)，本文主要介紹組合語言用的 66 個基本指令集 (而 H08C 及 H08D 優化 C 語言編譯效率的指令集則不特別介紹)，其中包括指令快速索引表格和指令詳解部分。為了讓使用者儘快熟悉本文檔的內容，需要對幾點進行相應的瞭解。



H08A：66個基本指令集
H08C：66個基本指令集+增加3個用於優化C語言編譯效率的指令集，共69個指令集
H08D：66個基本指令集+增加5個用於優化C語言編譯效率的指令集，共71個指令集

備註：H08C 及 H08D 所另行增加的優化 C 語言編譯效率的指令集，僅會在 C 語言開發環境中由 C 編譯器自動依需求使用，故並不對外開發給用戶使用。

在本文檔裡‘w’表示工作寄存器，‘f’ 表示寄存器（可以包括用戶自己定義的一般功能的寄存器或特殊功能的寄存器）；‘b’表示寄存器的第 b 個位；‘n’記憶體位置或者程式記憶體的位置，‘k’表示 8 位常數，‘d’ 表示資料存放地方; d = 0 表示存放在 W 工作寄存器；d = 1 表示存放在 f 寄存器，‘a’ 表示資料存放記憶體的位置,a=0 存放在目前記憶體位置；a=1 存放在 BSRCN 特性功能寄存器內所指定記憶體位置。另外的還包括：

特殊功能寄存器(SPR)	功能
工作寄存器 WREG	資料搬移，運算，判斷
STATUS	C，OV，DC,等的判斷，旗標會根據相關指令的執行結果改變
PSTATUS	晶片進入休眠或待機模式，看門狗計數器溢出等狀態的判斷，旗標會根據狀態改變
程式計數器 PC	指向程式執行位址，包含 PCLATH 與 PCLATL
堆疊的疊頂寄存器 TOS	執行 CALL 指令或發生中斷（INT）服務時存放程式計數器 PC 位址，副程式或中斷返回時又會將位址返回給 PC
堆疊控制器 STKCN	包含堆疊滿位元、欠位元、溢位元旗標和堆疊指標 STKPRT
堆疊層寄存器 STKn	當被堆疊指標 STKPRT 指定時，會將寄存器中的資料傳送到 TOS
FSR	特殊功能寄存器 FRS0(FSR0H/FSR0L)或者 FSR1(FSR1H/FSR1L)
PRODH	特殊功能寄存器，用於存放剩法運算結果的高位元組
PRODL	特殊功能寄存器，用於存放剩法運算結果的低位元組
關鍵字	含義
fs	寄存器
fd	寄存器
REG	寄存器
REG1	寄存器
MSB	最高位
LSB	最低位
Bit	表示位

在指令快速索引表裡面每一條指令都可以通過 超連結 的方式可以使讀者快速進入指令詳解部分。本指令集裡需注意的指令有：‘LBSR k’、‘LDPR k,f’、‘MVLP k’、‘TBLK *’DAW 及減法指令。為了避免使用錯誤，此些指令建議閱讀者結合指令詳解部分進行熟悉。

2 指令索引

指令快速索引

Instruction		Description	Cycles	Status Affected
BYTE-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS				
ADDC	f,d,a	將 W 與 F 和 C 做相加，並將結果放至 W 或 F。	1	C,DC,N,OV,Z
ADDF	f,d,a	將 W 與 F 做相加，並將結果放至 W 或 F。	1	C,DC,N,OV,Z
ADDL	k	將常數 k 與 W 做相加，並將結果放至 W。	1	C,DC,N,OV,Z
ANDF	f,d,a	將 W 與 F 做 AND 運算，並將結果放至 W 或 F。	1	N,Z
ANDL	k	將常數 k 與 W 做 AND 運算，並將結果放至 W。	1	N,Z
ARLC	f,d,a	將 F 內的值與 C 一起做左移動作，並將結果放至 W 或 F。	1	C,N,OV,Z
ARRC	f,d,a	將 F 內的值做右移動作,MSB 保留不變,LSB 移至 C	1	C,N,Z
CLRF	f,a	將 F 內的值都清為 0。	1	None
COMF	f,d,a	將 F 內的值取補數，並將結果放至 W 或 F。	1	N,Z
CPSE	f,a	若 F 與 W 的值相等，則跳過下一個指令。	1(2)(3)	None
CPSG	f,a	若 F 大於 W，則跳過下一個指令。	1(2)(3)	None
CPSL	f,a	若 F 小於 W，則跳過下一個指令。	1(2)(3)	None
DCF	f,d,a	將 F 內的值減 1，並將結果放至 W 或 F。	1	C,DC,N,OV,Z
DCSUZ	f,d,a	將 F 內的值減 1，若不為 0 則跳過下一個指令，並將結果放至 W 或 F。	1(2)(3)	None
DCSZ	f,d,a	將 F 內的值減 1，若為 0 則跳過下一個指令，並將結果放至 W 或 F。	1(2)(3)	None
INF	f,d,a	將 F 內的值加 1，並將結果放至 W 或 F。	1	C,DC,N,OV,Z
INSUZ	f,d,a	將 F 內的值加 1，若不為 0 則跳過下一個指令，並將結果放至 W 或 F。	1(2)(3)	None
INSZ	f,d,a	將 F 內的值加 1，若為 0 則跳過下一個指令，並將結果放至 W 或 F。	1(2)(3)	None
IORF	f,d,a	將 W 與 F 做 OR 運算，並將結果放至 W 或 F。	1	N,Z
IORL	k	將常數 k 與 W 做 OR 運算，並將結果放至 W。	1	N,Z
LBSR	k	將常數 k 搬到 BSRCN 暫存器去。	1	None
LDPR	k,f	將常數 k (9-bit) 搬到第 f 個 FSR 暫存器去 (f = 0 ~ 1) 。	2	None
MULF	f,a	將 W 與 F 做相乘。	2	None
MULL	k	將常數 k 與 W 做乘法運算。	2	None
MVF	f,d,a	將 W 內的值搬到 F 中(d=1)或 F 內的值搬到 W(d=0)。	1	None
MVFF	fs,fd	將 Fs 內的資料搬到 Fd 中。	2	None
MVL	k	將常數 k 搬到 W 去。	1	None
RETL	k	將堆疊最上層的值取出來放至 PC 中，並將 W 的值設為 k ，而主程式由目前 PC 值開始執行	2	None
RLF	f,d,a	將 F 內的值做左移動作，並將結果放至 W 或 F。	1	N,Z
RLFC	f,d,a	將 F 內的值與 C 一起做左移動作，並將結果放至 W 或 F。	1	C,N,Z
RRF	f,d,a	將 F 內的值做右移動作，並將結果放至 W 或 F。	1	N,Z
RRFC	f,d,a	將 F 內的值與 C 一起做右移動作，並將結果放至 W 或 F。	1	C,N,Z

Remark				
	f	暫存器	b	暫存器第 b 個位元
	n	記憶體位置	k	8 位元常數
	d	資料存放地方; d = 0 表示存放在 W 累加器；d = 1 表示存放在 f 暫存器。		
	a	資料存放在哪個記憶體位置,a=0 存放在目前記憶體位置；a=1 存放在 BSRCN 暫存器內所指定記憶體位置		

指令快速索引(續)

Instruction		Description	Cycles	Status Affected
CONTROL OPERATIONS				
SETF	f,a	將 F 內的值設為 0xFF。	1	None
SUBC	f,d,a	將 F 內的值減掉 W 及反向 C，並將結果放至 W 或 F。	1	C,DC,N,OV,Z
SUBF	f,d,a	將 F 內的值減掉 W，並將結果放至 W 或 F。	1	C,DC,N,OV,Z
SUBL	k	將常數 k 與 W 做減法，並將結果放至 W。	1	C,DC,N,OV,Z
SWPF	f,d,a	將 F 內的值高 4 位元與低 4 位元對調，並將結果放至 W 或 F。	1	None
TFSZ	f,a	測試 F 內的值是否等於 0，若為 0 則跳過下一個指令。	1(2)(3)	None
XORF	f,d,a	將 W 與 F 做 XOR 運算，並將結果放至 W 或 F。	1	N,Z
XORL	k	將常數 k 與 W 做 XOR 運算，並將結果放至 W。	1	N,Z
JNN	n	若 N = 0 則跳到位址 n。	1(2)	None
JNO	n	若 OV = 0 則跳到位址 n。	1(2)	None
JNZ	n	若 Z = 0 則跳到位址 n。	1(2)	None
JO	n	若 OV = 1 則跳到位址 n。	1(2)	None
JZ	n	若 Z = 1 則跳到位址 n。	1(2)	None
NOP		空指令。	1	None
POP		將堆疊指標暫存器減 1 後，取出該堆疊指標所指向堆疊層中堆疊的值放回 TOS 暫存器中。	1	None
RCALL	n	將下一個指令的 PC 值存到堆疊的最上層，並跳到位址 n,-1024≦n≦1023	2	None
RET	s	由副程式返回主程式，並將堆疊最上層的值取出來放至 PC 中，而主程式由目前 PC 值開始執行。	2	None
RETI	s	由中斷副程式返回主程式，並將堆疊最上層的值取出來放至 PC 中，而主程式由目前 PC 值開始執行。	2	GIE
RJ	n	無條件跳到位址 n,-1024≦n≦1023	2	None
SLP	f,a	進入睡眠狀態。		PD

Remark

f	暫存器	b	暫存器第 b 個位元
n	記憶體位置	k	8 位元常數
d	資料存放地方; d = 0 表示存放在 W 累加器；d = 1 表示存放在 f 暫存器。		
a	資料存放在哪個記憶體位置,a=0 存放在目前記憶體位置；a=1 存放在 BSRCN 暫存器內所指定記憶體位置		

指令快速索引(續)

Instruction		Description	Cycles	Status Affected
BIT-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS				
BCF	f,b,a	將 F 內某個位元 (Bit) 設定為 0。	1	None
BSF	f,b,a	將 F 內某個位元 (Bit) 設定為 1。	1	None
BTGF	f,b,a	將 F 內某個位元 (Bit) 做 NOT 運算。	1	None
BTSS	f,b,a	測試 F 內某個位元 (Bit) 的值是否等於 1，若為 1 則跳過下一個指令。	1(2)(3)	None
BTSZ	f,b,a	測試 F 內某個位元 (Bit) 的值是否等於 0，若為 0 則跳過下一個指令。	1(2)(3)	None
PROGRAM MEMORY OPERATIONS				
MVLP	k	將常數 k(0≦k≦16384)搬到 TABLE 指標器 (TBLPTRH/TBLPTRL)	2	None
TBLR	*	以 TBLPTR 記錄器之內容為位址指標，讀取程式記憶體之內容至 TBLDH/TBLDL 暫存器中。	2	None
TBLR	*+	以 TBLPTR 記錄器之內容為位址指標，讀取程式記憶體之內容至 TBLDH/TBLDL 暫存器中。然後將位址指標自動+1。	2	None

Remark

f	暫存器	b	暫存器第 b 個位元
n	記憶體位置	k	8 位元常數

d 資料存放地方; d = 0 表示存放在 W 累加器；d = 1 表示存放在 f 暫存器。

a 資料存放在哪個記憶體位置,a=0 存放在目前記憶體位置；a=1 存放在 BSRCN 暫存器內所指定記憶體位置

3 指令詳解

3.1 ADDC

ADD w and Carry bit to f

Syntax: ADDC f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (W) + (f) + (Status<C>) → destination

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: W 累加器中的值與 f 暫存器中的值與進位旗標 C 三者相加，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中；
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ADDC REG, 0, 0

Before Instruction:	**After Instruction:**
W=001H	W=020H
REG(080H)=01FH	REG(080H)=01FH
C=DC=N=OV=Z=0	DC=1, C= N=OV=Z=0

Remark: d=0，則執行結果放回 W 累加器中。

Example 2: ADDC REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:	**After Instruction:**
W=001H	W=001H
REG(170H)=00EH	REG(170H)=010H
C=1, DC=N=OV=Z=0	DC=1, C= N=OV=Z=0

Remark: d=1，則執行結果放回 f 暫存器中。
a=1，則執行結果放回 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

3.2 ADDF

ADD w to F

Syntax: ADDF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (W) + (f) → destination

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: W 累加器中的值與 f 暫存器中的值相加，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 的位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ADDF REG, 0, 0

Before Instruction:
W=001H
REG(080H)=01FH
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
W=020H
REG(080H)=01FH
DC=1, C= N=OV=Z=0

Remark: d=0，則執行結果放回 W 累加器中。
a=0 為預設值，若程式中 a=0 時，則程式中可以不加入此參數。

Example 2: ADDF REG, 1

Before Instruction:
W=001H
REG(080H)=01FH
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
W=001H
REG(080H)=020H
DC=1, C= N=OV=Z=0

Remark: d=1，則執行結果放回 f 暫存器中。

a=0 為預設值，若程式中 a=0 時，則程式中可以不加入此參數。

Example 3: ADDF REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:
W=001H
REG(070H)=00EH
REG1(170H)=01FH
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
W=001H
REG(070H)=00EH
REG1(170H)=020H
DC=1, C= N=OV=Z=0

Remark: d=1，則執行結果放回 f 暫存器中。
a=1，則執行結果放回 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

雖然 REG RAM 位址為 070H，但因為 BSRCN=001H，所以會和 170H 暫存器中的數值作運算後，將執行果放回位址 170H 處。

3.3 ADDL

ADD Literal to w

Syntax: ADDL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: (W) + K → W

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: W 累加器中的值與 k 值相加，並將運算結果放回 W 累加器中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ADDL 00FH

Before Instruction:

W=001H

C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=010H

DC=1, C= N=OV=Z=0

Remark: 低四位元相加後，有進位情形，半進位旗標 DC=1.

Example 2: ADDL 00FH

Before Instruction:

W=071H

C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=080H

DC=N=OV=1, C=Z=0

Remark: 低四位元相加後，有進位情形，半進位旗標 DC=1。
執行結果大於 127，則視為負數，負號旗標 N=1。
執行後，位元 7=1，溢位旗標 OV=1。

Example 3: ADDL 00FH

Before Instruction:

W=081H

C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=090H

DC=N=1, C=OV=Z=0

Remark: 低四位元相加後，有進位情形，半進位旗標 DC=1。
執行結果大於 127，則視為負數，負號旗標 N=1。
執行前位元 7=1，執行後位元 7 仍為 1 的狀態，則溢位旗標不變 OV=0。

Example 4: ADDL 00FH

Before Instruction:

W=0F1H

C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=000H

C=DC= Z=1, N=OV= 0

Remark: 執行結果大於 0FFH，進位旗標 C=1。
低四位元相加後，有進位情形，半進位旗標 DC=1。
執行結果為 000H，則零位旗標 Z=1。

3.4 ANDF

AND w with F

Syntax: ANDF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (W) AND (f) → destination

Status Affected: N, Z

Description: W 累加器中的值與 f 暫存器中的值做邏輯 AND 運算，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中存放；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ANDF REG, 0

Before Instruction:

W=055H
REG(080H)=0AAH
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=000H
REG(080H)=0AAH
Z=1, C=DC=N=OV=0

Remark: 執行結果為 000H，零位旗標 Z=1。
a=0 為預設值，若程式中 a=0 時，則程式中可以不加入此參數。

Example 2: ANDF REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:

W=080H
REG(170H)=0FFH
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=080H
REG(170H)=080H
N=1, C=DC= OV=Z=0

Remark: 執行結果大於 127，視為負數，負號旗標 N=1。

3.5 ANDL

AND Literal with w

Syntax: ANDL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: (W) AND k → W

Status Affected: N, Z

Description: W 累加器中的值與 k 值做邏輯的 AND 運算，並將運算結果放回 W 累加器中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ANDL 0A0H

Before Instruction:

W=055H

C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=000H

Z=1, C=DC=N=OV=0

Remark: 執行結果為 000H，零位旗標 Z=1。

Example 2: ANDL 0FF0H

Before Instruction:

W=080H

C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:

W=080H

N=1, C=DC= OV=Z=0

Remark: 執行結果大於 127，視為負數，負號旗標 N=1。

3.6 ARLC

Another Rotate Left f through Carry

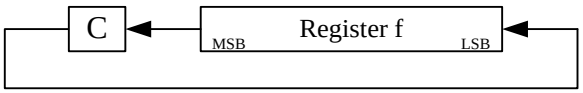
Syntax: ARLC f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<n>) → destination <n+1 >, (f<7>) → Status< C >,
Status< C > → destination < 0 >

Status Affected: C, N, OV, Z

Description: 將 f 暫存內的值與進位旗標 C 一起向左旋轉。(此指令相同於 RLFC 功能，只差異在 OV 旗標)
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。



Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ARLC REG, 1, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=0AAH
C=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=054H
C=OV=1, N=Z=0

Remark: 執行結果 BIT7 由 1→0，所以溢位旗標 OV=1。

Example 2: ARLC REG, 0, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=0FH
REG(170H)=0EAH
C=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=0D4H
REG(170H)=0EAH
C=N=1, OV=Z=0

Example 3: ARLC REG, 1, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(170H)=080H
C=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(170H)=000H
C=OV=Z=1, N=0

3.7 ARRC

Another Rotate Right f through Carry

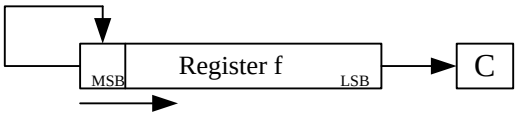
Syntax: ARRC f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<n>) → destination <n-1 >, (f<7>) → destination < 7 >,
(f<0>) → Status< C >

Status Affected: C, N, Z

Description: 將 f 暫存內的值向右旋轉，BIT0 向右旋轉到進位旗標 C，BIT7 保留在 BIT7 位置。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。



Words: 1

Cycles: 1

Example 1: ARRC REG, 1, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=0AAH
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=0D5H
N=1, C= Z=0

Example 2: ARRC REG, 0, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(17FH)=055H
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=02AH
REG(17FH)=055H
C=1, N=Z=0

Example 3: ARRC REG, 1, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(17FH)=001H
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(17FH)=000H
C=Z=1, N=0

3.8 BCF

Bit Clear F

Syntax: BCF f, b, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; 0 ≦ b ≦ 7 ; a € (0, 1)

Operation: 0 → f < b >

Status Affected: None

Description: 將 f 暫存器中的設定的位元清除為 0。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: BCF REG,2

Before Instruction:

REG(080H)=1111 1111B

After Instruction:

REG(080H)=1111 1011B

Remark: 將 REG 暫存器中 BIT2 清除為 0，其他位元值不變。

3.9 BSF

Bit Set F

Syntax: BCF f, b, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; 0 ≦ b ≦ 7 ; a € (0, 1)

Operation: 1 → f < b >

Status Affected: None

Description: 將 f 暫存器中的設定的位元設定為 1。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: BSF REG,2

Before Instruction: REG(080H)=00000000B

After Instruction: REG(080H)=00000100B

Remark: 將 REG 暫存器中 BIT2 設定為 1，其他位元值不變。

3.10 BTGF

Bit ToGgle F

Syntax: BTGF f, b, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; 0 ≦ b ≦ 7 ; a € (0, 1)

Operation: $\overline{(f < b >)} \rightarrow f < b >$

Status Affected: None

Description: 將暫存器中的某一個位元取補數。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: BTGF REG, 7, 0

Before Instruction:

REG(080H)=0111 1111B

After Instruction:

REG(080H)=1111 1111B

Remark: 針對 REG 暫存器中 BIT7 取補數。

3.11 BTSS

Bit Test and Skip if Set

Syntax: BTSS f, b, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; 0 ≦ b ≦ 7 ; a € (0, 1)

Operation: skip if (f < b >)=1

Status Affected: None

Description: 比較暫存器中的某一個位元是否為 1。若為 1 則跳過下一個指令，若不為 1 則往下執行。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
BTSS    REG, 7, 0
MVL     001H
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=0FFH

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=0FFH

Remark: REG 暫存器中 BIT7 為 1，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
BTSS    REG, 7, 0
MVL     001H
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=07FH

After Instruction:

WREG(02CH)=001H

REG(080H)=07FH

Remark: REG 暫存器中 BIT7 為 0，所以程式直接往下執行。

3.12 BTSZ

Bit Test and Skip if Zero

Syntax: BTSZ f, b, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; 0 ≦ b ≦ 7 ; a € (0, 1)

Operation: skip if (f < b >)=0

Status Affected: None

Description: 比較暫存器中的某一個位元是否為 0。若為 0 則跳過下一個指令，若不為 0 則往下執行。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
BTSZ    REG, 7, 0
MVL     001H
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=0FFH

After Instruction:

WREG(02CH)=001H

REG(080H)=0FFH

Remark: REG 暫存器中 BIT7 不為 0，所以程式直接往下執行。

Example 2:

```
BTSZ    REG, 7, 0
MVL     001H
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=07FH

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=07FH

Remark: REG 暫存器中 BIT7 為 0，所以跳過下一個指令。

3.13 CALL

subroutine CALL

Syntax: CALL n, s

Operands: 0 ≦ n ≦ 16384(03FFFH); s € (0, 1)

Operation: (PC) + 1 → TOS, n → PC,
If s=1,
(WREG) → WREGSDW,
(STATUS) → STASDW
(BSRCN) → BSRSDW

Status Affected: STKPTR<STKFL>, STKPTR<STKOV>, Pstatus<SKERR>.

Description: 呼叫副程式，呼叫的範圍最大到 16Kbytes 的記憶體範圍。

If s=1, WREG, STATUS, BSRCN 暫存器內的值會被放進相對應的遮蔽暫存器(shadow register)中。
若呼叫副程式之後堆疊層為該產品最後一層堆疊，則 STKFL 旗標會被設定為 1。
在 SBMSET1<7>=0 的條件下，堆疊層滿之後再進行 CALL 指令則 STKOV 旗標會被設定為 1，SKERR 也會被設定為 1。PC 正常執行。
在 SBMSET1<7>=1 的條件下，堆疊層滿之後再進行 CALL 指令則 STKOV 旗標會被設定為 1，SKERR 也會被設定為 1。晶片重置，PC 回到 000H。
STKFL 或 STKOV 發生時，只要其中一個旗標被清除時，兩者同時都會被清除。

Words: 2

Cycles: 2

Example 1:

```
LABEL:  CALL    NEXT, 1
        :
        :
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

PC= address (NEXT)
TOS= address (LABEL + 2)
WREGSDW= WREG
BSRSDW= BSRCN
STASDW=STATUS

Remark: s=1, 則 WREG, STATUS, BSRCN 暫存器內的值會被放進相對應的遮蔽暫存器(shadow register)中

3.14 CLRF

CLeaR F

Syntax: CLRF f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: 000H → f

Status Affected: None

Description: 將暫存器 f 的值全部清除為 0。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: CLRF REG, 0

Before Instruction:

REG(080H)=055H

After Instruction:

REG(080H)=000H

Remark: REG 暫存器中的數值被清為 0。

3.15 COMF

COMplement F

Syntax: COMF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: $\overline{(f)}$ → destination

Status Affected: N, Z

Description: 將暫存器中的值取補數，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: COMF REG, 0, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=055H
REG(080H)=0FFH
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=000H
REG(080H)=0FFH
Z=1, N=0

Example 2: COMF REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:
WREG(02CH)=055H
REG(170H)=055H
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=055H
REG(170H)=0AAH
N=1, Z=0

3.16 CPSE

ComPare f with w, Skip if f Equal w

Syntax: CPSE f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: skip if (f) = (W)

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值與 W 累加器的值作比較，
若是兩個值相等則跳過下一個指令，若大於或是小於則往下執行。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
CPSE    REG, 0
MVL     001H
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=000H

Remark: f 暫存器和 W 累加器數值相等，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
CPSE    REG, 1     (if BSRCN=001H)
MVL     001H
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(170H)=07FH

After Instruction:

WREG(02CH)=001H

REG(170H)=07FH

Remark: f 暫存器和 W 累加器數值不相等，所以程式繼續往下執行。

3.17 CPSG

ComPare f with w, Skip if f Greater than w

Syntax: CPSG f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: skip if (f) > (W)

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值與 W 累加器的值作比較，
若是暫存器的值大於 W 累加器的值則跳過下一個指令，若小於或是等於則往下執行。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
CPSG    REG, 0
MVL     00FH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(080H)=006H

After Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(080H)=006H

Remark: f 暫存器的數值大於 W 累加器數值，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
CPSG    REG, 1    (if BSRCN=001H)
MVL     00FH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(170H)=005H

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(170H)=005H

Remark: f 暫存器數值等於 W 累加器數值，所以程式繼續往下執行。

3.18 CPSL

ComPare f with w, Skip if f Less than w

Syntax: CPSL f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: skip if (f) < (W)

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值與 W 累加器的值作比較，
若是暫存器的值小於 W 累加器的值則跳過下一個指令，若大於或是等於則往下執行。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
CPSL    REG, 0
MVL     00FH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(080H)=004H

After Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(080H)=004H

Remark: f 暫存器的數值小於 W 累加器數值，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
CPSL    REG, 1    (if BSRCN=001H)
MVL     00FH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(170H)=005H

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(170H)=005H

Remark: f 暫存器數值等於 W 累加器數值，所以程式繼續往下執行。

3.19 CWDT

Clear WatchDog Timer

Syntax: CWDT

Operands: None

Operation: 000H → Watch dog counter

Status Affected: Pstatus<TO>

Description: 將看門狗計時器的值全部清除為 0。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: CWDT

Before Instruction:

WDT counter = ???

After Instruction:

WDT counter = 000H
Pstatus<TO> = 0

3.20 DCF

DeCrement F

Syntax: DCF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) – 1 → destination

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: 將暫存器 f 的值減 1，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: DCF REG, 0, 0

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=0FEH
REG(080H)=0FFH	REG(080H)=0FFH
C=DC=N=OV=Z=0	C=DC=N=1, OV=Z=0

Remark: C, DC 未被借位，所以 C=DC=1；執行後結果大於 127，所以 N=1。

Example 2: DCF REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=055H
REG(170H)=000H	REG(170H)=0FFH
C=DC=N=OV=Z=0	N=1, C=DC=OV=Z=0

Remark: C, DC 皆被借位，所以 C=DC=0；執行後結果仍大於 127，所以 N=1。

Example 3: DCF REG, 1, 0

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=055H
REG(080H)=080H	REG(080H)=07FH
C=DC=N=OV=Z=0	C= OV=1, DC= N= Z=0

Remark: 只有 DC 被借位，所以 DC=0, C=1；執行後 BIT7 被變動，由 1 變 0，所以 OV=1。

Example 4: DCF REG, 0, 0

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=000H
REG(080H)=001H	REG(080H)=001H
C=DC=N=OV=Z=0	C= DC= Z=1, N=OV=0

Remark: C, DC 未被借位，所以 C=DC=1；執行後結果為 0，所以 Z=1。

3.21 DCSUZ

DeCrement f, Skip if Un-Zero

Syntax: DCSUZ f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) – 1 → destination, skip if destination≠0

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值減 1 後與 0 作比較，若是暫存器的值不等於 0 則跳過下一個指令，若等於 0 則往下執行，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
DCSUZ   REG, 1, 0
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=001H

After Instruction:

WREG(02CH)=00AH

REG(080H)=000H

Remark: 執行結果為 0，所以繼續往下執行程式段，執行結果被放回 REG 暫存器。

Example 2:

```
DCSUZ   REG, 0, 1  (if BSRCN=001H)
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=055H

REG(170H)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=0FFH

REG(170H)=000H

Remark: 執行結果不為 0，所以跳過下一個指令，執行結果被放回 W 累加器。

3.22 DCSZ

DeCrement f, Skip if Zero

Syntax: DCSZ f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) – 1 → destination, skip if destination=0

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值減 1 後與 0 作比較，若是暫存器的值等於 0 則跳過下一個指令，若不等於 0 則往下執行，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
DCSZ    REG, 0, 0
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=001H

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=001H

Remark: 執行結果為 0，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
DCSZ    REG, 1, 1  (if BSRCN=001H)
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=055H

REG(170H)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=00AH

REG(170H)=0FFH

Remark: 執行結果不為 0，所以繼續往下執行程式段，執行結果被放回 REG 暫存器。

3.23 IDLE

IDLE mode

Syntax: IDLE

Operands: None

Operation: CPU Halt

Status Affected: Pstatus<IDLEB>

Description: CPU 進入暫停模式，程式空指令執行動作。
IDLE 指令後，建議加上 NOP 指令。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1:
```
IDLE
NOP
```

Before Instruction:

Pstatus<IDLEB>=0

After Instruction:

Pstatus<IDLEB>=1
IDLE
NOP……program break here

3.24INF

INcrement F

Syntax: INF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) + 1 → destination

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: 將暫存器 f 的值加 1，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: INF REG, 0, 0

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=000H
REG(080H)=0FFH	REG(080H)=0FFH
C=DC=N=OV=Z=0	C=DC= Z=1, N=OV=0

Remark: C, DC 進位所以 C=DC=1；執行後結果等於 0，所以 Z=1。

Example 2: INF REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=055H
REG(170H)=00FH	REG(170H)=010H
C=DC=N=OV=Z=0	DC=1, C=N=OV=Z=0

Remark: DC 進位所以 DC=1。

Example 3: INF REG, 1, 0

Before Instruction:	After Instruction:
WREG(02CH)=055H	WREG(02CH)=055H
REG(080H)=07FH	REG(080H)=080H
C=DC=N=OV=Z=0	DC= N=OV=1, C=Z=0

Remark: DC 進位所以 DC=1；執行後 BIT7 被變動，由 0 變 1，所以 OV=1；執行結果大於 127，所以 N=1。

3.25 INSUZ

INcrement f, Skip if Un-Zero

Syntax: INSUZ f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) + 1 → destination, skip if destination≠0

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值加 1 後與 0 作比較，若是暫存器的值不等於 0 則跳過下一個指令，若等於 0 則往下執行，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
INSUZ   REG, 1, 0
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=0FFH

After Instruction:

WREG(02CH)=00AH

REG(080H)=000H

Remark: 執行結果為 0，所以繼續往下執行程式段，執行結果被放回 REG 暫存器。

Example 2:

```
INSUZ   REG, 0, 1  (if BSRCN=001H)
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=055H

REG(170H)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=001H

REG(170H)=000H

Remark: 執行結果不為 0，所以跳過下一個指令，執行結果被放回 W 累加器。

3.26 INSZ

INcrement f, Skip if Zero

Syntax: INSZ f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) + 1 → destination, skip if destination=0

Status Affected: None

Description: 將暫存器的值加 1 後與 0 作比較，若是暫存器的值等於 0 則跳過下一個指令，若不等於 0 則往下執行，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
INSZ    REG, 0, 0
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=0FFH

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(080H)=0FFH

Remark: 執行結果為 0，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
INSZ    REG, 1, 1  (if BSRCN=001H)
MVL     00AH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=055H

REG(170H)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=00AH

REG(170H)=001H

Remark: 執行結果不為 0，所以繼續往下執行程式段，執行結果被放回 REG 暫存器。

3.27 IORF

Inclusive OR w with F

Syntax: IORF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (W) OR (f) → destination

Status Affected: N, Z

Description: W 累加器中的值與 f 暫存器中的值作邏輯的 OR 運算，並將運算結果放回 d 所指定的暫存器中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: IORF REG, 0, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=055H
REG(080H)=0AAH
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=0FFH
REG(080H)=0AAH
N=1, Z=0

Remark: 執行結果大於 127，所以 N=1。

Example 2: IORF REG, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(170H)=0F0H
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(170H)=0FFH
N=1, Z=0

Remark: 執行結果大於 127，所以 N=1。

3.28 IORL

Inclusive OR Literal with w

Syntax: IORL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: (W) OR k → W

Status Affected: N, Z

Description: W 累加器中的值與 k 值作邏輯的 OR 運算，並將運算結果放回 W 累加器中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: IORL 055H

Before Instruction:

WREG(02CH)=0AAH

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=0FFH

N=1, Z=0

Remark: 執行結果大於 127，所以 N=1。

Example 2: IORL 000H

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

Z=1, N=0

Remark: 執行結果等於 0，所以 Z=1。

3.29 JC

Jump if Carry

Syntax: JC n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <carry bit> is 1, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的進位旗標 C 等於 1 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JC    NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If C=0, PC= address (LABEL + 1)

If C=1, PC= address (NEXT)

3.30 JMP

unconditional JuMP

Syntax: JMP n

Operands: 0 ≦ n ≦ 16384(03FFFH)

Operation: n → PC

Status Affected: None

Description: 無條件跳躍至指定的位址 n。

Words: 2

Cycles: 2

Example 1:

```
LABEL:  JMP  NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

PC= address (NEXT)

3.31 JN

Jump if Negative

Syntax: JN n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <negative bit> is 1, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的負號旗標 N 等於 1 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JN   NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If N=0, PC= address (LABEL + 1)

If N=1, PC= address (NEXT)

3.32 JNC

Jump if Not Carry

Syntax: JNC n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <carry bit> is 0, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的進位旗標 C 等於 0 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JNC  NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If C=0, PC= address (NEXT)

If C=1, PC= address (LABEL + 1)

3.33 JNN

Jump if Not Negative

Syntax: JNN n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <negative bit> is 0, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的負號旗標 N 等於 0 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JNN  NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If N=0, PC= address (NEXT)

If N=1, PC= address (LABEL + 1)

3.34 JNO

Jump if Not Overflow

Syntax: JNO n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <overflow bit> is 0, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的溢位旗標 OV 等於 0 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JNO NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If OV=0, PC= address (NEXT)

If OV=1, PC= address (LABEL + 1)

3.35 JNZ

Jump if Not Zero

Syntax: JNZ n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <zero bit> is 0, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的零位旗標 Z 等於 0 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JNZ  NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If Z=0, PC= address (NEXT)

If Z=1, PC= address (LABEL + 1)

3.36 JO

Jump if Overflow

Syntax: JO n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <overflow bit> is 1, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的溢位旗標 OV 等於 1 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JO   NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If OV=0, PC= address (LABEL + 1)

If OV=1, PC= address (NEXT)

3.37 JZ

Jump if Zero

Syntax: JZ n

Operands: -128 ≦ n ≦ 127

Operation: If Status <zero bit> is 1, jump to n

Status Affected: None

Description: 當狀態暫存器中的零位旗標 Z 等於 1 時，就跳到指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 1(2)

Example 1:

```
LABEL:  JZ    NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

If Z=0, PC= address (LABEL + 1)

If Z=1, PC= address (NEXT)

3.38 LBSR

Load literal into Bank Select Register

Syntax: LBSR k

Operands: 0 ≦ k ≦ 7

Operation: k → BSRCN

Status Affected: None

Description: 將常數 k 搬到分頁暫存器 (Bank Select Register, BSRCN) 中，以設定存取資料的起始位址。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1:

```
LBSR    001H            …… total instruction cycles = 1
```

Before Instruction: BSRCN=000H

After Instruction: BSRCN=001H

Remark: 設定 BSRCN=001H。

Example 2:

```
MVL     001H
MVF     BSRCN, 1, 0     …… total instruction cycles = 2
```

Before Instruction: BSRCN=000H

After Instruction: BSRCN=001H

Remark: 此範例程式動作相同於 Example 1。

3.39 LDPR

LoaD Point into fsR

Syntax: LDPR k, f

Operands: 0 ≦ k ≦ 1279(04FFH) ; 0 ≦ f ≦ 1

Operation: k → FSR (FSRxH, FSRxL)

Status Affected: None

Description: 資料的定址方式除了有直接定址與立即定址外，還有一種就是間接定址。此指令目的就是簡化間接定址的設定方式。
間接定址所使用的暫存器是 FSR(File Select Register)暫存器，FSR 暫存器所放的是資料的位址，而資料數值就放在 INDF 這個暫存器中。目前間接定址提供可以使用的 FSR 暫存器有 2 個，分別是 FSR0、FSR1 暫存器。而定義的記憶體位址長度可以到達 11 bits, 分別為高低位元兩個暫存器；分別將 FSR0 分成 FSR0H 與 FSR0L；FSR1 分成 FSR1H 與 FSR1L。而相對應的記憶體資料分別存放於 INDF0, INDF1 之間。

Words: 2

Cycles: 2

Example 1:

```
LDPR    017FH, 0
MVL     0AAH
MVF     INDF0, 1, 0          …… total instruction cycles = 4
```

Before Instruction:	After Instruction:
FSR0H=000H	FSR0H=001H
FSR0L=080H	FSR0L=07FH
INDF0=0FFH	INDF0=0AAH
Address (017FH)=055H	Address (017FH)=0AAH

Remark: f=0 為預設值 FSR0，若程式中 f 所下參數為 0，則可以省略不下。
範例程式中說明使用間接定址方式對資料位址 address(017FH)位址處寫入資料數值 0AAH。

Example 2:

```
MVL     07FH
MVF     FSR0L, 1, 0
MVL     001H
MVF     FSR0H, 1, 0
MVL     0AAH
MVF     INDF0, 1, 0          …… total instruction cycles = 6
```

Remark: 此範例程式動作相同於 Example 1。

3.40 MULF

MULtiply w with F

Syntax: MULF f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: (W) × (f) → PRODH (high byte), PRODL (low byte)

Status Affected: None

Description: 將 W 累加器中的值與暫存器 f 的值相乘，並將結果放到 PRODH, PRODL 這二個暫存器中。
a = 0 or a =1 的設定須取決 f 暫存器位於 RAM 位址：
若 a = 0，則表示 f 暫存器存在於 080H 到 0FFH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=000H)。
若 a = 1，則表示 f 暫存器存在於 100H 到 17FH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=001H)。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1: MULF REG, 1

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH
REG(017FH)=0FFH
PRODH=??
PRODL=??

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH
REG(017FH)=0FFH
PRODH=00EH
PRODL=0F1H

Remark: 使用直接定址執行乘法運算。

Example 2: MULF INDF0, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH
FSR0H=001H, FSR0L=07FH
Address (017FH)=0FFH
PRODH=??
PRODL=??

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH
FSR0H=001H, FSR0L=07FH
Address (017FH)=0FFH
PRODH=00EH
PRODL=0F1H

Remark: 使用間接定址執行乘法運算。

3.41 MULL

MULtiply Literal with w

Syntax: MULL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: (W) × k → PRODH (high byte), PRODL (low byte)

Status Affected: None

Description: 將常數 k 與 W 累加器中的值相乘，並將結果放到 PRODH, PRODL 這二個暫存器。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1: MULL 0FFH

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

PRODH=??

PRODL=??

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

PRODH=00EH

PRODL=0F1H

3.42 MVF

MoVe F to w or MoVe w to F

Syntax: MVF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) → W, or (W) → f

Status Affected: None

Description: 將 f 暫存器的值搬到 W 累加器中；或是將 W 累加器的值搬到 f 暫存器中。

若 d = 0，則表示將 f 暫存器的值搬到 W 累加器中；
若 d = 1，則表示將 W 累加器的值搬到 f 暫存器中；
a = 0 or a =1 的設定須取決 f 暫存器位於 RAM 位址：
若 a = 0，則表示 f 暫存器存在於 080H 到 0FFH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=000H)。
若 a = 1，則表示 f 暫存器存在於 100H 到 17FH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=001H)。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: MVF REG, 0, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=055H
REG(080H)=0AAH
REG1(170H)=0FFH

After Instruction:

WREG(02CH)=0AAH
REG(080H)=0AAH
REG1(170H)=0FFH

Remark: d=0，表示將 REG 暫存器的值搬到 W 累加器中。

Example 2: MVF REG1, 1, 1 (if BSRCN=001H)

Before Instruction:

WREG(02CH)=055H
REG1(170H)=0FFH
REG(080H)=0AAH

After Instruction:

WREG(02CH)=055H
REG1(170H)=055H
REG(080H)=0AAH

Remark: d=1，表示將將 W 累加器的值搬到 f 暫存器中。

3.43 MVFF

MoVe F to F

Syntax: MVFF fs, fd

Operands: 0 ≦ fs ≦ 1279(04FFH) ; 0 ≦ fd ≦ 1279(04FFH)

Operation: (fs) → fd

Status Affected: None

Description: 將暫存器 fs 的數值般到暫存器 fd 去。

Words: 2

Cycles: 2

Example 1: MVFF REG, REG1

Before Instruction:	**After Instruction:**
REG=055H	REG=055H
REG1=0AAH	REG1=055H

Remark: 將暫存器 fs 的數值般到暫存器 fd 去，資料移轉過程不經由 W 累加器。

3.44 MVL

MoVe Literal to w

Syntax: MVL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: k → W

Status Affected: None

Description: 將常數 k 搬到 W 累加器中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: MVL 0FFH

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=0FFH

3.45 MVLP

MoVe Literal to Pointer

Syntax: MVLP k

Operands: 0 ≦ k ≦ 16384(03FFFh)

Operation: k → TBLPTR (TBLPTRH, TBLPTRL)

Status Affected: None

Description: MVLP 是一個設定程式記憶體指標的指令，多用在查表指令搭配 TBLR 使用。

Words: 2

Cycles: 2

Example 1: MVLP 001FF0H

Before Instruction:

TBLPTRH=000H

TBLPTRL=000H

After Instruction:

TBLPTRH=01FH

TBLPTRL=0F0H

Remark: 進行程式記憶體指標設定，將常數 k 載入 TBLPTR 暫存器。

3.46 NOP

No OPeration

Syntax: NOP

Operands: None

Operation: No operation

Status Affected: None

Description: 不做任何運算，只延遲一個指令時間。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: NOP

Remark: 空指令，只做一個指令週期的延遲時間。

3.47 POP

POP return stack

Syntax: POP

Operands: None

Operation: (TOS) → Bit bucket, then ((TOS) at STKPTR-1) → TOS

Status Affected: None

Description: 將堆疊指標(Stack Pointer)所指向堆疊層中的堆疊值丟棄，並將堆疊指標暫存器減 1 後，取出該堆疊指標所指向堆疊層中堆疊的值，將其放在 TOS 這個暫存器中。
而 TOS 暫存器被分為 TOSH, TOSL。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1:

```
LABEL:  POP
RJ      LABEL1
LABEL1: NOP
```

Before Instruction:

STKPTR=003H
TOS= 001666H
TOS (STKPTR=002H) = 001234H
TOS (STKPTR=001H) = 000567H
PC=LABEL

After Instruction:

STKPTR=002H
TOS= 001234H
PC=LABEL1

Remark: 如果 STKPTR=00H，則執行 POP 指令並不會造成任何影響，TOS 仍為 0，STKPTR 亦為 0。

3.48 RCALL

Relative subroutine CALL

Syntax: RCALL n

Operands: -1024 ≦ n ≦ 1023

Operation: (PC) + 1 → TOS, n → PC,

Status Affected: STKPTR<STKFL>, STKPTR<STKOV>, Pstatus<SKERR>.

Description: 呼叫副程式，呼叫的範圍最大到±1K bytes 的記憶體範圍。
若呼叫副程式之後堆疊層為該產品最後一層堆疊，則 STKFL 旗標會被設定為 1。
在 SBMSET1<7>=0 的條件下，堆疊層滿之後再進行 RCALL 指令則 STKOV 旗標會被設定為 1，SKERR 也會被設定為 1。PC 正常執行。
在 SBMSET1<7>=1 的條件下，堆疊層滿之後再進行 RCALL 指令則 STKOV 旗標會被設定為 1，SKERR 也會被設定為 1。晶片重置，PC 回到 000H。
STKFL 或 STKOV 發生時，只要其中一個旗標被清除時，兩者同時都會被清除。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1:

```
LABEL:  RCALL   NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

TOS=??

After Instruction:

PC= address (NEXT)

TOS= address (LABEL + 2)

3.49 RET

RETurn from subroutine

Syntax: RET s

Operands: s € (0, 1)

Operation: (TOS) → PC,
If s=1,
(WREGSDW) → WREG,
(STASDW) → STATUS,
(BSRSDW) → BSRCN

Status Affected: STKPTR<STKUN>, Pstatus<SKERR>

Description: 離開副程式，並將推疊指標暫存器的數值存到 PC 中。
If s=1, 遮蔽暫存器(shadow register)中的值，會被放回相對應暫存器中(WREG, STATUS, BSRCN)。
當未呼叫副程式且 STKPTR=000H 時，執行 RET 指令時會造成晶片重置，STKUN 旗標會被設定為 1，SKERR 旗標會被設定為 1。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1: RET 1

Before Instruction:

None

After Instruction:

PC=TOS
WREG = WREGSDW
BSRCN = BSRSDW
STATUS = STASDW

Remark: s=1, 所以遮蔽暫存器(shadow register)中的值，會被放回相對應暫存器中(WREG, STATUS, BSRCN)。

3.50 RETI

RETurn from Interrupt

Syntax: RETI s

Operands: s € (0, 1)

Operation: (TOS) → PC, 1 → GIE
If s=1,
(WREGSDW) → WREG,
(STASDW) → STATUS,
(BSRSDW) → BSRCN

Status Affected: GIE, STKPTR<STKUN>, Pstatus<SKERR>

Description: 離開中斷程式副程式，並將推疊指標暫存器的值存到 PC 中，中斷致能接腳再度被設定為 1。
If s=1, 遮蔽暫存器(shadow register)中的值，會被放回相對應暫存器中(WREG, STATUS, BSRCN)。
當未呼叫副程式且 STKPTR=000H 時，執行 RETI 指令時會造成晶片重置，STKUN 旗標會被設定為 1， SKERR 旗標會被設定為 1。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1: RETI 1

Before Instruction:

None

After Instruction:

PC=TOS
WREG = WREGSDW
BSRCN = BSRSDW
STATUS = STASDW
GIE=1

3.51 RETL

RETurn Literal to w

Syntax: RETL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: k → W, (TOS) → PC

Status Affected: STKPTR<STKUN>, Pstatus<SKERR>

Description: 從副程式返回主程式的指令，但本指令在返回的時候，還會順便將常數 k 載入到 W 累加器中。此指令多半在查表法時會用到。
當未呼叫副程式且 STKPTR=000H 時，執行 RETL 指令時會造成晶片重置，STKUN 旗標會被設定為 1，SKERR 旗標會被設定為 1。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1:

```
LABEL:  MVL     001H
        CALL    TABLE
        .
        .
        .
TABLE:  ADDF    PCLATL, 1, 0
        RETL        055H
        RETL        0AAH
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=001H

After Instruction:

WREG(02CH)=0AAH

Remark: 返回主程式時，順便將常數 k 載入到 W 累加器中。
此範例為藉由寫入 PCLATL 的 Offset 數值來決定取得 TABLE 表中第幾筆數值。

3.52 RJ

unconditional Relative Jump

Syntax: RJ n

Operands: -1024 ≦ n ≦ 1023

Operation: n → PC

Status Affected: None

Description: 無條件跳躍至指定的位址 n。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1:

```
LABEL:  RJ   NEXT
          .
          .
          .
NEXT:   NOP
```

Before Instruction:

PC = address (LABEL)

After Instruction:

PC= address (NEXT)

3.53 RLF

Rotate Left F (no carry)

Syntax: RLF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<n>) → destination <n+1 >,

(f<7>) → destination < 0 >

Status Affected: N, Z

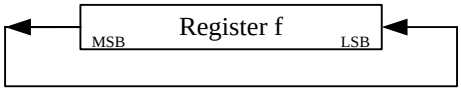
Description: 將 f 暫存內的值向左旋轉。

若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；

若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；

若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；

若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。



Words: 1

Cycles: 1

Example 1: RLF REG, 1, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=0AAH

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=055H

N=Z=0

Example 2: RLF REG, 0, 1

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(17FH)=000H

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(17FH)=000H

Z=1, N=0

Example 3: RLF REG, 0, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=055H

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=0AAH

REG(080H)=055H

N=1, Z=0

3.54 RLFC

Rotate Left F through Carry

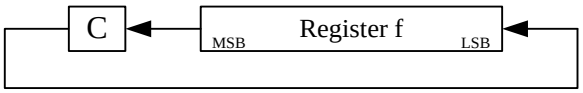
Syntax: RLFC f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<n>) → destination <n+1 >,
(f<7>) → Status< C >,
Status< C > → destination < 0 >

Status Affected: C, N, Z

Description: 將 f 暫存內的值與進位旗標 C 一起向左旋轉。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。



Words: 1

Cycles: 1

Example 1: RLFC REG, 1, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=0AAH
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=054H
C=1, N=Z=0

Example 2: RLFC REG, 0, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=0FH
REG(170H)=0EAH
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=0D4H
REG(170H)=0EAH
C=N=1, Z=0

Example 3: RLFC REG, 1, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(170H)=080H
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(170H)=000H
C=Z=1, N=0

3.55 RRF

Rotate Righ F (no carry)

Syntax: RRF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<n>) → destination <n - 1 >,

(f<0>) → destination < 7 >

Status Affected: N, Z

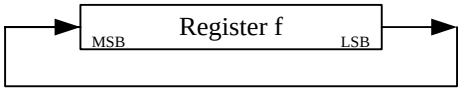
Description: 將 f 暫存內的值向右旋轉。

若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；

若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；

若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；

若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。



Words: 1

Cycles: 1

Example 1: RRF REG, 1, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=0AAH

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=055H

N=Z=0

Example 2: RRF REG, 0, 1

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(17FH)=000H

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

REG(17FH)=000H

Z=1, N=0

Example 3: RRF REG, 0, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=055H

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=0AAH

REG(080H)=055H

N=1, Z=0

3.56 RRFC

Rotate Right F through Carry

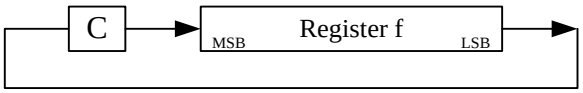
Syntax: RRFC f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<n>) → destination <n-1 >,
(f<0>) → Status< C >,
Status< C > → destination < 7 >

Status Affected: C, N, Z

Description: 將 f 暫存內的值與進位旗標 C 一起向右旋轉。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。



Words: 1

Cycles: 1

Example 1: RRFC REG, 1, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=0AAH
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(080H)=055H
C=N=Z=0

Example 2: RRFC REG, 0, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(17FH)=055H
C=1, N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=0AAH
REG(17FH)=055H
C=N=1, Z=0

Example 3: RRFC REG, 1, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(17FH)=001H
C=N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=00FH
REG(17FH)=000H
C=Z=1, N=0

3.57 SETF

SET F

Syntax: SETF f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: 0FFH → f

Status Affected: None

Description: 將 f 暫存內的值全部設定為 1。

a = 0 or a =1 的設定須取決 f 暫存器位於 RAM 位址：
若 a = 0，則表示 f 暫存器存在於 080H 到 0FFH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=000H)。
若 a = 1，則表示 f 暫存器存在於 100H 到 17FH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=001H)。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: SETF REG, 0

Before Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=0AAH

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(080H)=0FFH

3.58 SLP

enter SLeeP mode

Syntax: SLP

Operands: None

Operation: 1 → PD

Status Affected: Pstatus<PD>

Description: CPU 進入睡眠狀態，震盪器停止動作。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1:

```
SLP
NOP
```

Before Instruction:

PD=0

After Instruction:

PD=1

3.59 SUBC

SUBtract w from f with Carry

Syntax: SUBC f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) - (W) - $\overline{(C)}$ → destination

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: f 暫存器的值減去 W 累加器與進位旗標 C 的反向值，並將結果放置 d。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: SUBC REG, 0, 0

Before Instruction:
WREG=001H
REG(080H)=001H
C=1, DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG=000H
REG(080H)=001H
C= DC=Z=1, N=OV= 0

Remark: C, DC 皆未借位，所以 C=DC=1，執行結果為 0，所以 Z=1。

Example 2: SUBF REG, 1, 1

Before Instruction:
WREG=000H
REG(17FH)=080H
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG=000H
REG(17FH)=07FH
C=OV=1, DC= N=Z=0

Remark: C 未借位，所以 C=1；DC 被借位，所以 DC=0；
OV=1 條件判斷標準：(負數) - (正數) = 正數 or (正數) - (負數) = 負數；
此範例符合(負數) - (正數) = 正數，所以 OV=1。

3.60 SUBF

SUBtract w from F

Syntax: SUBF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f) - (W) → destination

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: 將 f 暫存器的值減掉 W 累加器的值，並將結果放置 d。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: SUBF REG, 0, 0

Before Instruction:	After Instruction:
WREG=001H	WREG=000H
REG(080H)=001H	REG(080H)=001H
C=DC=N=OV=Z=0	C= DC=Z=1, N=OV= 0

Remark: C, DC 皆未借位，所以 C=DC=1，執行結果為 0，所以 Z=1。

Example 2: SUBF REG, 1, 1

Before Instruction:	After Instruction:
WREG=001H	WREG=001H
REG(17FH)=080H	REG(17FH)=07FH
C=DC=N=OV=Z=0	C=OV=1, DC= N=Z=0

Remark: C 未借位，所以 C=1；DC 被借位，所以 DC=0；
OV=1 條件判斷標準：(負數) - (正數) = 正數 or (正數) - (負數) = 負數；
此範例符合(負數) - (正數) = 正數，所以 OV=1。

3.61 SUBL

SUBtract w from Literal

Syntax: SUBL k

Operands: 0 ≦ k ≦ 255

Operation: K - (W) → W

Status Affected: C, DC, N, OV, Z

Description: 將常數 k 與 W 累加器的值相減並將結果放回 W 累加器中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: SUBL 001H

Before Instruction:
WREG=001H
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG=000H
C= DC=Z=1, N=OV= 0

Remark: C, DC 皆未借位，所以 C=DC=1，執行結果為 0，所以 Z=1。

Example 2: SUBL 080H

Before Instruction:
WREG=001H
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG=07FH
C=OV=1, DC= N=Z=0

Remark: C 未借位，所以 C=1；DC 被借位，所以 DC=0；
OV=1 條件判斷標準：(負數) - (正數) = 正數 or (正數) - (負數) = 負數；
此範例符合(負數) - (正數) = 正數，所以 OV=1。

Example 3: SUBL 07FH

Before Instruction:
WREG=0FFH
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG=080H
DC=N=OV=1, C= Z=0

Remark: DC 未借位，所以 DC=1；C 被借位，所以 C=0；執行結果大於 127，所以 N=1
此範例符合(正數) - (負數) = 負數，所以 OV=1。

Example 4: SUBL 000H

Before Instruction:
WREG=001H
C=DC=N=OV=Z=0

After Instruction:
WREG=0FFH
N= 1, C=DC=OV=Z=0

Remark: C, DC 均被借位，所以 C=DC=0；執行結果大於 127，所以 N=1。

3.62 SWPF

SWaP F

Syntax: SWPF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (f<3:0>) → destination<7:4>

(f<7:4>) → destination<3:0>

Status Affected: None

Description: 將 f 暫存器內的高 4 位元值與低 4 位元值做交換。

若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；

若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；

若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；

若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: SWPF REG, 1, 0

Before Instruction:	**After Instruction:**
WREG=001H	WREG=001H
REG(080H)=05AH	REG(080H)=0A5H

3.63 TBLR

TaBLe Read

Syntax: TBLR (* , *+)

Operands: *, or *+

Operation: # If (TBLR *)

(Program Memory (TBLPTRH, TBLPTRL)) → TBLDH, TBLDL,

TBLPTR (TBLPTRH, TBLPTRL) do not change.

If (TBLR *+)

(Program Memory (TBLPTRH, TBLPTRL)) → TBLDH, TBLDL,

(TBLPTR) +1 ->TBLPTR.

Status Affected: None

Description: TBLR 是一個讀取程式記憶體內容的指令，多用在查表指令使用，目前它提供以下 2 種用法：

- TBLR *

  以 TBLPTRH, TBLPTRL 暫存器數值為位址指標，讀取對應的程式記憶體內容至 TBLD (TBLDH, TBLDL)暫存器中。

- TBLR *+

  以 TBLPTRH, TBLPTRL 暫存器數值為位址指標，讀取對應的程式記憶體內容至 TBLD (TBLDH, TBLDL)暫存器中，然後將位址指標自動加 1。

Words: 1

Cycles: 2

Example 1: TBLR *

Before Instruction:

TBLDH, TBLDL= 0123H

At TBLPTR=0017FFH

Address(0017FFH) = data (5678H)

After Instruction:

TBLDH, TBLDL= 5678H

TBLPTR=0017FFH

Remark: 取出 TBLPTR 位址處的 2 bytes 資料放回 TBLD (TBLDH, TBLDL)，TBLPTR 指標內容不變。

Example 2: TBLR *+

Before Instruction:

TBLDH, TBLDL= 0123H

At TBLPTR=0017FFH

Address(0017FFH) = data (5678H)

After Instruction:

TBLDH, TBLDL= 5678H

TBLPTR=001800H

Remark: 取出 TBLPTR 位址處的 2 bytes 資料放回 TBLD (TBLDH, TBLDL)，TBLPTR 指標內容+1。

3.64 TFSZ

Test F, Skip if Zero

Syntax: TFSZ f, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; a € (0, 1)

Operation: skip if f = 0

Status Affected: None

Description: 假如 f 暫存器內的值等於 0 則跳過下一個指令 ; 若 f 暫存器內的值不等於 0，則執行下一個指令。
a = 0 or a =1 的設定須取決 f 暫存器位於 RAM 位址：
若 a = 0，則表示 f 暫存器存在於 080H 到 0FFH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=000H)。
若 a = 1，則表示 f 暫存器存在於 100H 到 17FH 所指定的 RAM 位址中(BSRCN=001H)。

Words: 1

Cycles: 1(2)(3)

Example 1:

```
TFSZ    REG, 0
MVL     00FH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(080H)=000H

After Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(080H)=000H

Remark: f 暫存器的數值等於 0，所以跳過下一個指令。

Example 2:

```
TFSZ    REG, 1    (if BSRCN=001H)
MVL     00FH
NOP
```

Before Instruction:

WREG(02CH)=005H

REG(170H)=001H

After Instruction:

WREG(02CH)=00FH

REG(170H)=001H

Remark: f 暫存器數值不等於 0，所以程式繼續往下執行。

3.65 XORF

eXclusive OR w with F

Syntax: XORF f, d, a

Operands: 0 ≦ f ≦ 255 ; d € (0, 1) ; a € (0, 1)

Operation: (W) XOR (f) → destination

Status Affected: N, Z

Description: 將常數 k 與 W 累加器的值做邏輯互斥或(XOR)運算，並將結果放回 d 中。
若 d = 0，則運算後的結果放到 W 累加器中；
若 d = 1，則運算後的結果放到 f 暫存器中；
若 a = 0，則運算後的結果放到目前 RAM 位址中；
若 a = 1，則運算後的結果放到 BSRCN 暫存器所指定的 RAM 位址中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: XORF REG, 0, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=0AAH
REG(080H)=055H
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=0FFH
REG(080H)=055H
N=1, Z=0

Remark: 執行結果大於 127，所以 N=1。 XOR: 兩者同則結果為 0；兩者不同則結果為 1。

Example 2: XORF REG, 1, 1

Before Instruction:
WREG(02CH)=0FFH
REG(170H)=0FFH
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=0FFH
REG(170H)=000H
Z=1, N=0

Remark: 執行結果等於 0，所以 Z=1。 XOR: 兩者同則結果為 0；兩者不同則結果為 1。

Example 3: XORF REG, 0, 0

Before Instruction:
WREG(02CH)=000H
REG(080H)=000H
N=Z=0

After Instruction:
WREG(02CH)=000H
REG(080H)=000H
Z=1, N=0

Remark: 執行結果等於 0，所以 Z=1。 XOR: 兩者同則結果為 0；兩者不同則結果為 1。

3.66 XORL

eXclusive OR Literal with w

Syntax: XORL k

Operands: 0 ≦ f ≦ 255

Operation: (W) XOR k → W

Status Affected: N, Z

Description: 將常數 k 與 W 累加器的值做邏輯互斥或(XOR)的運算，並將結果放回 W 累加器中。

Words: 1

Cycles: 1

Example 1: XORL 055H

Before Instruction:

WREG(02CH)=0AAH

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=0FFH

N=1, Z=0

Remark: 執行結果大於 127，所以 N=1。
XOR: 兩者同則結果為 0；兩者不同則結果為 1。

Example 2: XORL 0FFH

Before Instruction:

WREG(02CH)=0FFH

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

Z=1, N=0

Remark: 執行結果等於 0，所以 Z=1。
XOR: 兩者同則結果為 0；兩者不同則結果為 1。

Example 3: XORL 000H

Before Instruction:

WREG(02CH)=000H

N=Z=0

After Instruction:

WREG(02CH)=000H

Z=1, N=0

Remark: 執行結果等於 0，所以 Z=1。
XOR: 兩者同則結果為 0；兩者不同則結果為 1。

4 修訂紀錄

以下描述本文件差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

版本	頁次	變更摘要
V01	ALL	初版發行
V02	ALL	修正格式
V03	-	刪除 DAW 指令
V04	1-4	支持 H08C、H08D 指令說明