

Elektronik

MIKRODATORTEKNIK

Häfte 12: TSC 6800 Mnemonic Assembler

TSC 6809 lika med några tillägg *

INNEHÅLL

	sid
12.1 Allmänt	12-1
12.2 Beskrivning av assemblern	
12.2.1 Tecken	12-3
12.2.2 Satser	12-4
12.2.3 Adresseringsmoder	12-7
12.3 Assemblering	12-8
12.4 Assembler-direktiv	12-11

* macros

12 TSC 6800 MNEMONIC ASSEMBLER

12.1 Allmänt

I Antag, att vi vill att en mikrodator skall addera två tal, 8 och 6. Detta klarar datorn om den har tillgång till ett program som är skrivet på ett språk som datorn förstår, dvs på maskin-kod (objekt-kod). För mikroprocessorn 6800 skulle programmet då kunna se ut på följande sätt:

```
10110110
00000001
00110000
10111011
00000001
00110001
10110111
00000001
00110010
```

- a) Det finns flera uppenbara nackdelar med att skriva ett program på maskinspråk, dvs i binär form.
- Programmet är svårt att läsa och svårt att förstå
 - Det är tidsödande att skriva programmet
 - Det är tidsödande att ladda programmet i RAM, eftersom laddningen måste ske med hjälp av en switch-panel (en switch för varje bit = 8 switchar)
 - Det är mycket lätt att göra fel men mycket svårt att hitta igen felet, dvs det är svårt att "avlusa" programmet (eng. debug = avlusa).
- b) Betydligt enklare blir det om vi kan skriva programmet med hexadecimala tal och även knappa in programmet via ett hexadecimalt tangentbord. Programmet får då följande utseende:

```
B6
01
30
BB
01
31
B7
01
32
```

Eftersom mikroprocessorn endast förstår maskinkod, måste vi nu ha tillgång till ett hjälp-program, som vid inladdningen av programmet i RAM gör en översättning från hexadecimal kod till binärkod. Detta hjälp-program kan ligga i ett ROM som ett monitor-program.

Även ett program skrivet i hexadecimal form är något svårsläst bl a på grund av att instruktionskoder, data och adresser ser likadana ut. Programmet blir därför förståeligt endast om det förses med en stor mängd förklaringar och kommentarer.

Assembling

Man skapar
txfil

\$.TXT

ASMB

Lista →

Terminal
Printer
(fil)

\$.BIN

ASMB namnar om

+++ ASMB, <filnamn> [, <filnamn2>]

utan exten.
tex ADD*

[+ <optionslista>]

s 12-9

* Default på infil är .TXT

* Sker man exten tex ADD.TXT kommer man
få en binär-fil s heter ADD.TXT öskan ö ga tx-filen.

II

Det blir påtagligt enklare att skriva och rätta program om man kan tilldela varje instruktionskod (operationskod) ett namn, dvs en s k mnemonic (memo-kod). För mikroprocessor 6800 som har 72 olika instruktioner, finns det därför en uppsättning på 72 stycken olika mnemonics. Dessa mnemonics används vid s k assembler-programmering. Vid assembler-programmering måste man följa vissa regler och man skall använda vissa tecken med speciell betydelse. Mera om detta senare. Vårt additionsprogram får nu följande utseende:

LDAA \$0130 (Ladda ackumulator A med innehållet i cell 0130. Där ligger 8.)
 ADDA \$0131 (Addera ackumulator A med innehållet i cell 0131, dvs med 6.)
 STAA \$0132 (Lagra resultatet i cell 0132.)

För att datorn skall förstå detta program, måste en översättning göras. Denna översättning, assemblering, kan vi givetvis göra för hand, men betydligt säkrare och snabbare går det om vi överlåter detta arbete till ett särskilt översättningsprogram, en assembler. Assemblern är alltså ett hjälpprogram, som översätter symbolspråk till maskinkod. Fördelarna med assemblerprogrammering är bl a:

- Man kan tilldela vissa minnesceller, grupper av minnesceller, in- och utenheter mm särskilda namn, vilket gör programmet relativt lättläst.
- Assemblern kan översätta tal från olika talsystem (decimala, oktala och hexadecimala tal) liksom ASCII-koder.
- Assemblern kan utföra vissa aritmetiska operationer
- Programmeraren kan välja den form på vilket programmet skall redovisas.

Det finns förstås även vissa nackdelar med assemblerprogrammering, t ex:

- Assemblerprogrammet och den kringutrustning som behövs kostar en hel del pengar.
- Programmeraren måste fortfarande ha en fullständig kännedom om mikroprocessorns uppbyggnad, instruktionsuppsättning mm.
- Programmeraren måste själv bryta ned ett visst problem i en serie instruktioner, varför programmeringen tar relativt lång tid.
- Varje mikroprocessorfamilj har sitt assemblerspråk. Ett assemblerprogram för Motorolas 6800 kan därför inte direkt användas för t ex Intels 8080.

En del av de problem som hör samman med assemblerprogrammering försvinner om man använder ett hög-nivå-språk (typ Basic, Fortran, Pascal). Dessa språk är problem-orienterade i stället för dator-orienterade. Varje sats (statement) i ett hög-nivå-språk motsvarar i regel ett flertal assembler-instruktioner varför programmeringsarbetet går snabbare. I ett hög-nivå-språk kan vårt additionsprogram få följande utseende:

SUM:=(TAL1+TAL2)

För att göra en översättning från ett högnivå-språk till maskinspråk, behöver man ett översättningsprogram som kallas kompilator. En kompilator är dyr och kräver större minnesutrymme än en assembler, vilket också kostar pengar.

Idag utvecklas mikrodatorprogram i regel med hjälp av s k utvecklings-system. I ett utvecklingssystem finns ett flertal hjälpprogram och speciell utrustning som utnyttjas t ex när man skriver sitt program (Editor), när man vill översätta sitt program till maskinkod (Assembler, Kompilator), när man söker fel i programmet (Debugger) och när man provkör sin konstruktion (Emulator). I detta häfte beskrivs den assembler som finns i utvecklingssystemet Ericsson USE 6800/6809.

Fäst IRQ stoppar bara undan
PC $\neq$ CC

ASSEMBLERPROGRAMMERING

Fig 4 s 22-5

Index X

likadana

Index Y

Direkt reg DP

Får få gm DP-operation gm asmb
måste man oz tala om värdet man
ger + DP

Ans. Stack pekare

L

ans tex f a passa parameter
+ subrutiner.

Båda pekar
på sist in-
lagrade värdet

System " " S

Acc A

Acc B

} same = reg D

ans tex f a spara värdena
i ~~reg~~ din register u
ingå + subrutin z
hämta tillbaka u utgå
utgå u subrutin
(sista manöver)

tex

PUSH A, B

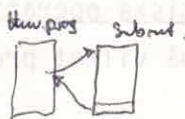
CLRA

:

PULS A, B
RTS

= PULS A, B, PC

(RTS = PULS PC)



Adresseringsmoder

Inherent

DAA ; CLRB

Immediate

LDA #20 ; LDB #101101

Extended

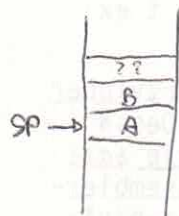
LDD \$2000 ;

LDA > CATAL

Forcing extend. adr.

tex - CATAL är delat

EQU \$0020



Direkt

LDA \$30

LDD < CATAL

Forcing dir. adr.

Knep: LDX S

Ladda indexreg c
stackpek. värde

Sen k indexerad adresser.
ans f a plocka i
stacken (+1 $\Leftrightarrow$ B i
ext ovan)

Register

TFR A, B

EXG X, Y

A flyttas B i B

X & Y "byter plats"

Indexed

16-bits offset

LDA R

ingen siffr

R = 8 el 9 el 3 el 11

Formellt k man oz indexera direkt
f stackpekarna

Dvs indreg k användas s stackpek
stackpek " " " indreg.

n, R

A, R el B, R el D, R

, R+ ; , R++

, -R ; , --R

12.2 Beskrivning av assemblern

12.2.1 Tecken

De tecken, karaktärer, som får användas i assemblern är en stor del av de tecken som ingår i ASCII-koden (se figur)

BITS 4 thru 6	—	0	1	2	3	4	5	6	7
BITS 0 thru 3	0	NUL	DLE	SP	0	@	P		p
	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
	B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
	C	FF	FS	,	<	L	/	l	/
	D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
	E	SO	RS	.	>	N	<	n	≈
	F	SI	US	/	?	O	—	o	DEL

Figur 1. ASCII-kod (American Standard Code for Information Interchange)

Bl a får alltså följande tecken användas:

- 1 Alfabetets bokstäver A → Z, a → z
- 2 Siffrorna 0 → 9
- 3 De fyra aritmetiska operatorerna +, -, * och /.
- 4 Karaktärer som används som prefix eller postfix: (exempel senare)

		Prefix	Postfix
Decimala tal	(0 → 9)	inget	inget
Oktala tal	(0 → 7)	@	0 eller Q
Binära tal	(0, 1)	%	B
Hexadecimala tal	(0 → 9, A → F)	\$	H
ASCII-tecken	(\$20 → \$7F)	-	ej tillåtet
Immediate mode		#	ej tillåtet

- 5 Några ofta använda karaktärer:

SP SPACE = mellanslag (separerande karaktär)
 , komma (separerande karaktär)
 CR Carriage Return = vagnretur
 LF Line Feed = radbyte

Relativa

Gunga av opkoder

Postbyte s 22-17_{IC}
slags reg
s håller reda på vilka reg s pushats/pullats

PSW/PLL tar alltid bestämd ordnr
bero av hur man skrivit

lex
PSHS A, B, CC
↓
34
0000 0011
3407 } sköts av asmb.

PLLS A, B, CC
3507

LEA gäller X, Y, W, S

"fucker i index. mode
men är eg imm. u"

LEAW , R
20,
A,
-1,

LEAX 10, X ⇔ X = X + 10

LEAX 1, X ⇔ 6800: INX

LEAX -1, X ⇔ 6800: DEX

TRF 8 BSG postbyte s 22-19_A
18F 1E

lex
TRF A, B
1F 1000 1001
1F 89

Postbyte avns or w index. adr.
Tab 2 s 22-17

SRX

öka litet 8-bits tal i 2 kompl form
+ 16 u " u u u

0 ; USB av B → hela A = 0
1 " " " " → " " = 1

Branch

Prefixa ett L + man k hoppa 16-bits avstånd

12.2.2 Satser

Ett program består av ett antal satser (statements). Varje sats upptar en rad i programmet. När man laddar ett program, skall slutet av en sats markeras med en CR-karaktär (\$ØD). Använder man tangentbord, sker detta genom att man trycker på CR-tangenten. Samtidigt byter man då rad.

En sats består av fyra fält:

A) Labelfält B) Operatorfält C) Operandfält D) Kommentarfält

Fälten skiljs åt genom ett (eller flera) mellanslag (SP-karaktärer)

A Labelfält

En label används istället för en absolut minnesadress. Följande regler gäller:

- ① Alla labels i ett program måste vara unika.
- ② En label måste börja i första karaktärpositionen
- ③ En label kan bestå av maximalt 6 st alfanumeriska karaktärer (A → Z, (a → z, Ø → 9). Försöker man använda fler än 6 st karaktärer, ignoreras dessa.
- ④ Alla labels måste börja med en bokstav (A → Z, a → z)
- ⑤ En sats kan bestå av enbart en label

② Observera speciellt, att en label måste börja i första karaktärpositionen. Detta innebär, att om linjenummer används (t ex 1.00=) skall labeln börja omedelbart efter likhetstecknet (t ex 1.00=START LDAA \$Ø100). Om man har ett eller flera mellanslag efter likhetstecknet, anger detta att raden inte har någon label.

③ Lägg också märke till, att en label får bestå av högst 6 st karaktärer. Om man i ett program har tänkt sig att EXEMPEL 1 och EXEMPEL 2 skall vara två olika labels, blir det fel eftersom assemblern uppfattar båda som EXEMPE. Assemblern ser alltså två identiska labels och ger därför ett felmeddelande. Dessutom finns det ett mellanslag framför 1:an resp. 2:an varför dessa siffror hamnar i operatorfältet (Se avnitt B nedan)

- ⑥ Stora och små bokstäver uppfattas som helt olika karaktärer. Detta innebär att 'START' och 'start' är två olika labels. Normalt används endast stora bokstäver.
- ⑦ En label får utgöras av en enda bokstav, även om detta är mindre lämpligt. Bokstäverna A och B t ex, bör reserveras helt för att representera
- ⑧ ackumulator A resp. B (se sid. 12-7, punkt 1). Bokstaven X ensam, får överhuvudtaget inte användas som en label. STAA X t ex, kommer att uppfattas som STAA 0,X, dvs indexerad adressering (se sid 12-8, punkt 5).

B Operatorfält

I operatorfältet står en mnemonic, som antingen är en instruktion (t ex INX) eller ett assemblerdirektiv (t ex ORG, se nedan).

En operator består alltså av tre bokstäver (A → Z, a → z), som måste följas av ett mellanslag. (Mnemonics som berör ackumulatorerna A och B som exempelvis LDA A och AND B, får dock även skrivas LDAA och ANDB. I sådana fall måste den fjärde karaktärpositionen följas av ett mellanslag.)

Strukturen på assemb. progr
se s 12-10

Assembler-direktiv s 12-11

se or lösblad

RND

När c en label e. åt

= transfer adr.

annars hittar g seggenet
var den ska börja köra progr.

1 kommentar-stoffet skriv:

R# huvud:

Namn

Funktion

Versionsnr.

Datum

Entry:

Exit:

FCB

\$FE, 0,

En konstant på 1 byte

FCC

Sätt gärna label f a lättare
kunna hantera sedan

FDB

0, 2,

Längd + tal s \$FEE2

Skriv kommentarer +

program

subrutiner

modulblock

Deklaration av egna grejer ska
ha kommentarer

ORG

P sätts lite här & var

Kolla vers.nr på rad 3

K kallas c FLEX VER-komm.

RMB

2

Gärna label.

Gör f variabler

(obs: därmed g ~~g~~ sätta + ut värde)

C Operandfältet

Vad som står i operandfältet för en viss rad beror bl a på vilken mnemonic-operator, adresseringsmode osv man använder. Följande huvudregler gäller:

- 1 Operandfältet kan bestå av en ¹⁾siffra, en ²⁾symbol eller ett ³⁾uttryck eller ett ⁴⁾adresseringsmode-tecken tillsammans med en siffra, en symbol eller ett uttryck. (Se avsnitt 12.2.3, sid 12-7)
- 2 Adresseringsmode-tecknet är antingen tecknet # (pound sign) som anger Immediate mode adressering eller ,X som anger indexerad adressering (Se avsnitt 12.2.3, sid 12-7 och 12-8)
- 3 Operand kan saknas, t ex vid instruktioner av typen NOP, RTI osv.

Assemblern godtar alltså siffror, symboler och uttryck i operandfältet.

Siffror accepteras av assemblern enligt följande varianter, där Nummer står för ett positivt heltal.

Nummer	decimalt tal	(Ex. LDAA #15)	(Betydelsen av #, se sid 12-7, punkt 3)
\$Nummer	hexadecimalt tal	(Ex. LDAA #\$0F)	
@Nummer	oktalt tal	(Ex. LDAA #@017)	
%Nummer	binärt tal	(Ex. LDAA #%00001111)	lämpl i laddn av CC d initier.

Dessutom tillåts även följande varianter, även om de inte brukar användas så ofta.

NummerH	hexadecimalt tal
NummerO	oktalt tal
NummerQ	oktalt tal
NummerB	binärt tal

Symboler får användas i operandfältet enligt följande regler:

- 1 En symbol får bestå av 1 till 6 alfanumeriska tecken, där det första tecknet måste vara en bokstav.
- 2 Tecknet * ensamt får användas som symbol och representerar då programräknaren (ett undantag från reglerna enligt punkt 1)

Symboler måste definieras i källprogrammet enligt följande regler:

- 1 En instruktion i källprogrammet kan innehålla en label, som är lika med den symbol som skall definieras.

Ex. DELAY LDX #\$FFFF
 LOOP DEX
 BNE LOOP
 RTS

871210 to 7

COFF

S för initierad + \$COFF

LEAR n, R

n = adr. offset
(pos. el. neg)
R = X, Y, W el. S

Ex

LEAX 3, X $\Rightarrow X_{reg} = X + 3$

LEAX 3, S $\Rightarrow X = S + 3$

LEAY -4, W $\Rightarrow Y = W - 4$

Bra instrukt f a slippa göra 6800:s
WCS upprepade ggr

Trick w ögg + subrutin

AccA $\rightarrow$ AccB måste sparas

PSHS A, B $A \rightarrow B + \text{systemstacken}$

W utgå f subrutin måste man ta
baka As $\approx$ Bs värden

Da k kombineras c a ställa om
PC:

PWLS A, B, PC = { PWLS A, B
RTS

Stackarna

U $\rightarrow$ S

U-stacken måste definieras
initieras f a anv.n

ORG \$0100

USER RMB \$20

USP EQU * vinstan = USP RMB 1

li

LDW #USP

USP pekar då på "d värde s g
redan finns" (Wlf Byrdsten)

NB Inc f PSR
Dec e PRR

Stacken k o sätts på en data-
area o anv.s f a plocka tex
värden w en lista ($\approx$ vektor)

Program disposition:

① Huvud

* NAM
* Fkn
* Version
* Datum
* Entry
* Exit

②

EQU - deklarationer

x $\approx$ aktuell minnescell s asmb.n pekar på

- 2 Assemblerdirektiven FCB, FCC, FDB eller RMB kan skrivas med en label som är lika med den symbol som skall definieras.

Ex. ---
 STACK RMB 1

 LDS #STACK

- 3 En symbol kan definieras med hjälp av assemblerdirektivet EQU.

Ex. ---
 TAL EQU \$20

 LDAA #TAL

Uttryck i operandfältet kan bestå av en kombination av symboler och/eller siffror, som är åtskilda ifrån varandra med en av de aritmetiska operatorerna +, -, * eller /. De aritmetiska beräkningarna görs med 16-bitars heltalsoperander. Det största tal ett uttryck kan representera blir alltså $2^{16} = 65\,536$. Ett 8-bitars resultat tas från de 8 minst signifikanta bitarna.

Uttryck får inte innehålla mellanslag, eftersom detta tolkas som ett byte av fält.

Ex. ---
 NB EQU 8

 ADCA 2*NB-1,X ($2*NB-1 = 17 = \$11$, dvs offset = 17)

4 Kommentarfältet

- A. Programmeraren kan lägga in kommentarer i klartext i sitt program. Detta kan man göra för att beskriva en funktion, förklara en subrutin och för dokumentation i största allmänhet.

- B. Förutom att man kan lägga in kommentarer i kommentarfältet i en sats kan man reservera en hel rad för en kommentar. Detta gör man genom att kommentaren inleds med en asterisk, *, i första positionen.

I kommentarerna får man använda alla ASCII-tecken, som motsvarar de hexadecimala talen \$20 → \$7F (SP → DEL) (Se ASCII-tecken, sid. 12-3)

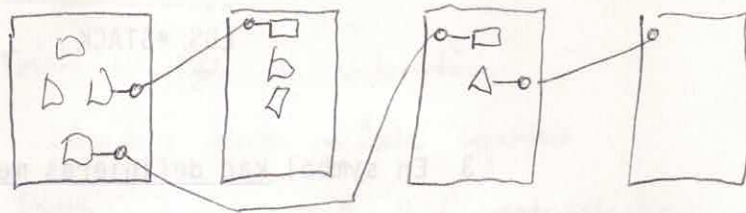
Vid assembleringen bryr sig assemblern inte om kommentarerna på annat sätt, än att de skrivs ut vid programlistningen.

- ③ ORB
RMB
△
variable
Sida:
RAM

FLÖDSSKEMA se säs blad

- ④ PCB
RCC
FCB
:
△
konstanter
ROM

Rita hela progr:ts huvstruktur på
1 sida s sen ffinas
är sen



- ⑤ Subrutiner
(här el e huvprogr)(isäfall
ska END START stå allra sist)

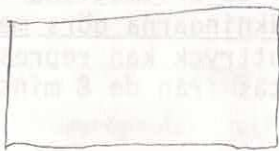
af algoritmskivn:

1. 1.1 2.1 2.1.1
2.

- ⑥ Huvudprogrammet

* Block

START



VEKL ?

* Block



:

END START

12.2.3 Adresseringsmoder

Assemblern undersöker operator och operand för att avgöra vilken adresseringsmode det är som används. Följande adresseringsmoder förekommer:

- 1 Ackumulator-adressering
- 2 Inherent adressering
- 3 Immediate adressering
- 4 Relativ adressering
- 5 Indexerad adressering
- 6 Direkt adressering
- 7 Extended adressering

1 Akkumulator-adressering

Enligt vad som sas i början av avsnitt 12.2.2, sid. 12-4, skiljer man på de olika fälten i en sats genom att slå ett mellanslag (SP-karaktär). Om man alltså skriver LDA A, innebär detta att A:et hamnar i operand-fältet. I detta fall kommer assemblern att tolka A:et som adressen till ackumulator A. På motsvarande sätt gäller för alla instruktioner som berör ackumulatorerna A och B. Observera dock, att det är tillåtet att skriva t ex LDAA (se sid 12-4). I assemblerlistan kommer det däremot att stå LDA A (se sid. 12-10).

2 Inherent adressering

För vissa instruktioner, exempelvis DEX, finns adressen inbyggd i op-koden. Man behöver därför inte skriva någonting i operandfältet.

3 Immediate adressering

Immediate adressering anges med tecknet # (pound sign). I operand-fältet står därför något av följande alternativ.

#Nummer	Ex	LDAA #\$20, LDX #\$403B
#Symbol	Ex	LDAA #TAL
#Uttryck	Ex	LDAA #2×NB-1 (NB måste vara definierat någonstans)
#'C	Ex	LDAA #'P, LDX #'P (ASCII-kod för P = \$50)

'C instruerar assemblern att översätta karaktären C till motsvarande ASCII-kod. I exemplet gäller alltså, att ackumulator A laddas med \$50 och indexregistret med \$0050. Karaktären C får utgöras av varje ASCII-karaktär som motsvarar ett värde \$20 → \$7F.

4 Relativ adressering

Relativ adressering används endast vid BRANCH-instruktioner och BRANCH-instruktioner har heller ingen annan adresseringsmode. När en BRANCH-instruktion används, behöver man därför inte ange vilken adresseringsmode det är som används.

Ex 1. ---
 LOOP LDAB #\$20

 BNE LOOP

Ex 2. ---
 LOOP BRA LOOP
 (snurrar runt på
 samma ställe, dvs
 en ändlös loop)

Ulf Jonsson.

Tips f lab.na:

Tryck LINE OFF $\rightarrow$ testa tex
markörstegen.

Ge $\rightarrow$ egen subrutin f sträng-
utskrift ist f PSTRNG (s alltid
ger ett CR $\rightarrow$ LF)

tex

P1	JSR	PLTCHR
PDATA	LDA	,X+
	CMPA	#4
	BNE	P1
	RTS	

Fult knep:

GOXY	FCB	ESC, 'y
RAD	RMB	1
KOL	RMB	1
	FCB	4

Cursor-placering:

Rec Y, x x x = ASCII-värde

Spelprogrammeringsstrategi:

Spelplanens innehåll] hålls i
en RAM-are
tex 64 byte $\Leftrightarrow$ 64 rutor

Slumpare olika sätt:

- ① Läs av PTM adr E00A
- ② " " räkare (tex en Acc s incrementeras)
när RBP^x adr E004 = HÖA

stegar gm 64 ($\Leftrightarrow$ antal rutor)

w

x bit 0 i AC1As
ctrl reg

5 Indexerad adressering

Indexerad adressering anges normalt på följande sätt:

Nummer,X	Ex	STAA 15,X	(15 = offset, 15 = decimaltal)
Symbol,X	Ex	STAA TAL,X	(TAL definieras någonstans)
Uttryck,X	Ex	STAA 2xTA-1,X	(TA definieras någonstans)

Om man använder en symbol eller ett uttryck, översätter assemblern detta till ett numeriskt värde. Källprogrammet måste därför innehålla en sats någonstans, som anger vilket numeriskt värde symbolen motsvarar.

6 och 7 Direkt och extended adressering.

Både direkt och extended adressering anges på följande sätt:

Nummer

Symbol

Uttryck

Eftersom det inte anges något särskilt tecken för dessa två adresseringsmoder, kommer assemblern att uppfatta en adress i området 0 + 255₁₀ som direkt adressering och adresser $\geq 256_{10}$ som extended adressering.

L871202

12.3 Assemblering

Det allmänna utseendet för ASMB-kommandot är:

ASMB,(filnamn 1){,(filnamn 2)}{,(+ (optionlista))}

Klammer {...} anger att dessa uttryck får utelämnas. Namnet på den fil som skall assembleras är (filnamn 1) och detta namn måste alltid anges. "Default" är .TXT och drive 1, dvs textfilen med namn (filnamn 1) ligger på drive 1 (högra skivan).

Om (filnamn 2) finns angiven, kommer binärfilen att få detta namn. Finns (filnamn 2) inte angiven kommer binärfilen att få samma namn som textfilen, dvs (filnamn 1) men med tillägget .BIN i stället för .TXT.

Om en binärfil med samma namn redan existerar på disken, kommer assemblern att fråga om denna fil skall tas bort (DELETE). Svarar man 'Y', dvs YES, tas den gamla binärfilen bort.

Det finns sju olika "options" att välja på i (optionlistan). Optionlistan är avskild ifrån kommandot med ett plus-tecken (+) och varje option representeras med en bokstav.

De options man har att välja på finns beskrivna på nästa sida.

- B** Ingen binärfil skapas på disken och detta gäller även om (filnamn 2) finns angiven. Option B är användbar om man, innan hela programmet är klart, vill se om programmet innehåller fel.
- D** Instruerar assemblern att ta bort datum från titelraden. (Se för övrigt PAG, sid 12-16)
- G** Kopplar in NOG-option (se sidan 12-15) dvs endast en rad skrivs ut för FCB, FDB och FCC.
- L** Ingen assemblerlista skrivs ut, (vilket normalt sker). Eventuella fel anges med att felaktig rad skrivs ut med radnummer (samma som i EDITORN), samt typ av fel. Även symboltabellen skrivs ut.
- N** Radnummer anges på assemblerlistan, vilket normalt inte sker. Vid felsökning (debugging), kan det vara värdefullt att ha varje rad numrerad. Om option N används, får man en radnumrering som överensstämmer med radnumreringen i EDITORN.
- S** Ingen symboltabell skrivs ut. Normalt skrivs en symboltabell ut i slutet av assemblerlistan.
- Y** Tar bort varje gammal binärfil (.BIN) med samma namn som källfilen (.TXT). Om option Y inte används och en binärfil med samma namn redan existerar, kommer assemblern att fråga om den gamla binärfilen skall tas bort. (Se föregående sida).

Här följer några exempel på ASMB-kommandon:

Ex 1 +++ASMB,TEST

Här vill vi assemblera källfilen TEST.TXT (TXT = default), som ligger på arbetsskivan (drive 1) och skapa en binärfil med namnet TEST.BIN på samma skiva.

Ex 2 +++ASMB,TEST,+LS

Med detta kommando utförs samma operation som i exempel 1, men ingen assemblerlista skrivs ut. Observera, att det får inte finnas något kommatecken mellan L och S.

Ex 3 +++ASMB,Ø.TEST,1.TEST.CMD,+S

Här assembleras textfilen TEST.TXT på drive Ø och en binärfil som kallas TEST.CMD skapas på drive 1. Ingen symboltabell skrivs ut.

Ex 4 +++ASMB,TEST,+BN

Textfilen TEST.TXT assembleras och en lista med radnummer produceras, men ingen binärfil skapas.

Ex 5 +++P,ASMB,TEST,+N

I de föregående exemplen har assemblerlistan redovisats på terminalen (videoskärmen). Om man vill ha listan utskriven på papper via en printer, sker detta genom kommandot 'P'. (Här förutsätts givetvis att utrustning och operativsystem klarar ett print-kommando).

Assemblern översätter normalt källprogrammet i två steg, pass 1 och pass 2.

Under pass 1 bygger assemblern upp en symboltabell. I denna tabell lagras labels och symboler och de tilldelas numeriska värden vilka också lagras i tabellen.

Under pass 2 kommer de symboler som inte definierades under pass 1 att tilldelas numeriska värden. Nu skrivs också assemblerlistan ut, såvida man inte använder option L (se sid 12-9). Om assemblern vid kontrollen av satsernas utseende finner att man har avvikit från källspråkets regler (syntax-fel), anges detta genom att felmeddelande ges.

Figuren nedan visar hur en assemblerlista kan se ut. Kommandot var:

+++P,ASMB,TEST,+N

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦ (se nedan)
1				NAM	TEST	
2			*			
3			*		FINNS TALET X I EN TABELL?	
4			*			
5	1000			ORG	\$1000	
6	AD15		GETCHR	EQU	\$AD15	
7	AD18		PUTCHR	EQU	\$AD18	
8	AD24		PCRLF	EQU	\$AD24	
9	AD03		FLEX	EQU	\$AD03	
10	1000 36		TABELL	FCB	'6','9','4	
	1001 39 34					
11			*			
12	1003 C6 03		START	LDA B	#3	ANTAL VARDEN I TABELLEN
13	1005 CE 10 00			LDX	#TABELL	PEKAR PA FORSTA VARDET
14	1008 BD AD 24			JSR	PCRLF	NY RAD
15	100B BD AD 15			JSR	GETCHR	HAMTA ETT TAL FRAN TANGENTBORD
16	100E A1 00		RAD	CMP A	0,X	
17	1010 27 0D			BEQ	JA	
18	1012 08			INX		
19	1013 5A			DEC B		
20	1014 27 02			BEQ	NEJ	
21	1016 20 F6			BRA	RAD	
22	1018 86 4E		NEJ	LDA A	#'N	
23	101A BD AD 18			JSR	PUTCHR	SKRIV UT N
24	101D 20 E4			BRA	START	
25	101F 86 4A		JA	LDA A	#'J	
26	1021 BD AD 18			JSR	PUTCHR	SKRIV UT J
27	1024 7E AD 03			JMP	FLEX	
28				END	START	

NO ERROR(S) DETECTED

SYMBOL TABLE:

FLEX	AD03	GETCHR	AD15	JA	101F	NEJ	1018	PCRLF	AD24
PUTCHR	AD18	RAD	100E	START	1003	TABELL	1000		

Kommentarer:	1 Radnummer	5 Operatorfält
	2 Adress	6 Operandfält
	3 Operator och operand i hexkod	7 Kommentarfält
	4 Symbol- (label-)fält	

*
* SIMPLE TEXT FILE LIST UTILITY
*

* COPYRIGHT (C) 1979 BY
*
* TECHNICAL SYSTEMS CONSULTANTS, INC.

* DOS EQUATES

CD03	WARMS	EQU	\$CD03	DOS WARMS START ENTRY
CD2D	GETFIL	EQU	\$CD2D	GET FILE SPECIFICATION
CD18	PUTCHR	EQU	\$CD18	PUT CHARACTER ROUTINE
CD24	PCRLF	EQU	\$CD24	PRINT CR & LF
CD33	SETEXT	EQU	\$CD33	SET DEFAULT NAME EXT
CD3F	RPTERR	EQU	\$CD3F	REPORT DISK ERROR

* FMS EQUATES

D406	FMS	EQU	\$D406
D403	FMSCLS	EQU	\$D403

* SYSTEM EQUATES

C840	FCB	EQU	\$C840	SYSTEM FCB
------	-----	-----	--------	------------

* LIST UTILITY STARTS HERE

C100			ORG	\$C100	
C100 20	01		LIST	BRA	LIST2 GET AROUND TEMPS
C102 01			VN	FCB	1 VERSION NUMBER
C103 8E	C840		LIST2	LDX	#FCB POINT TO FCB
C106 BD	CD2D			JSR	GETFIL GET FILE SPEC
C109 25	34			BCS	LIST9 ANY ERRORS?
C10B 86	01			LDA	#1 SET UP CODE
C10D A7	84			STA	0,X SAVE FOR READ OPEN
C10F BD	CD33			JSR	SETEXT SET TXT EXTENSION
C112 BD	D406			JSR	FMS CALL FMS - DO OPEN
C115 26	28			BNE	LIST9 CHECK FOR ERROR
C117 8E	C840		LIST4	LDX	#FCB POINT TO FCB
C11A BD	D406			JSR	FMS CALL FMS - GET CHAR
C11D 26	0E			BNE	LIST6 ERRORS?
C11F 81	0D			CMPA	#\$D IS CHAR A CR?
C121 26	05			BNE	LIST5
C123 BD	CD24			JSR	PCRLF OUTPUT CR & LF
C126 20	EF			BRA	LIST4 REPEAT
C128 BD	CD18		LIST5	JSR	PUTCHR OUTPUT THE CHARACTER
C12B 20	EA			BRA	LIST4 REPEAT SEQUENCE
C12D A6	01		LIST6	LDA	1,X GET ERROR STATUS
C12F 81	08			CMPA	#8 IS IT EOF ERROR?
C131 26	0C			BNE	LIST9
C133 86	04			LDA	#4 CLOSE FILE CODE
C135 A7	84			STA	0,X STORE IN FCB
C137 BD	D406			JSR	FMS CALL FMS - CLOSE FILE
C13A 26	03			BNE	LIST9 ERRORS?
C13C 7E	CD03			JMP	WARMS RETURN TO FLEX
C13F BD	CD3F		LIST9	JSR	RPTERR REPORT ERROR
C142 BD	D403			JSR	FMSCLS CLOSE ALL FILES
C145 7E	CD03			JMP	WARMS RETURN TO FLEX
			END	LIST	

12.4 Assembler-direktiv

Assembler-direktiv är instruktioner som ställs direkt till assemblern. Det är inte alltid att dessa direktiv resulterar i att en maskinkod genereras. Följande direktiv finns:

Mnemonic	Definition	Funktion
END	End of source program	Anger slutet på ett källprogram
EQU	Equate a symbol to an operand	Ger en symbol ett numeriskt värde, en annan symbol eller ett uttryck.
FCB	Form constant byte	Anger värden och tilldelar data och minnesareor olika adresser.
FCC	Form constant characters	
FDB	Form double constant byte	
LIB	Process library file	Hoppar till utpekad fil
NAM	Specify name or title	Formatangivelser för källprogram och/eller assemblerlistor
OPT	Assembler control options	
ORG	Assign origin of programcounter	Anger programmets startadress.
PAG	Skip to next page	
RMB	Reserve memory bytes	Reserverar minnesceller
SPC	Insert spaces of output listing	
TTL	Specify name or title	Se NAM.

På de följande sidorna finns mera detaljerade beskrivningar av de olika assemblerdirektiven, placerade i bokstavsordning.

15.4 Assembler-direktiv

Assembler-direktiv är instruktioner som styr ett assembler-program. Det är inte alltid ett direktiv reserverar i sig en maskinordkod. Följande direktiv finns:

Mnemonic	Definition	Funktion
END	End of source program	Ändrar slutet på ett källprogram
EOU	Equate a symbol to an operand	Gör en symbol ett numeriskt värde, en annan symbol eller ett uttryck
FCB	Form constant byte	Ändrar värden och tilldelar data och minnesadresser olika adresser
FCC	Form constant characters	
FDB	Form double constant byte	
LIB	Process library file	Hoppas till uppkallad fil
NAM	Specify name of file	Formatangivelse för källprogram och/eller assembleristator
OPT	Assembler control options	
ORG	Assign origin of program counter	Ändrar programmet startadress
PAG	Skip to next page	
RMB	Reserve memory bytes	Reserverar minnesutrymme
SBC	Insert spaces of output listing	
TTL	Specify name of file	Se NAM

På de följande sidorna finns mera detaljerade beskrivningar av de olika assemblerdirektiven, placeras i bokavsnittet.

END — End of Program**END**

The operator in the last statement of a source program must be END. This operator signals the assembler that the end of the source program has occurred.

The "END" directive must not be written with a label.

The "END" directive is not translated into object code.

The "END" directive allows for the assignment of a transfer address to the binary file created. This can be accomplished by putting a label or value in the 'operand field' of the END statement. As an example suppose the program you are assembling is to start executing at location \$100 and in the source file you have the label START on the statement which is ORGed at \$100. The END statement should now include this label in its 'operand field' in order to assign \$100 as the transfer address

```

                ORG      $100
START          LDX      $FFFF
                .
                .
                END      START

```

EQU — Equate Symbol**EQU**

The "EQU" directive is used to assign a value to a symbol. The "EQU" statement must contain a label which is identical with the symbol being defined. The operand field may contain the numerical value of the symbol (decimal, hexadecimal, octal, or binary). Alternatively, the operand field may be another symbol or an expression which can be evaluated by the compiler. The EQU statement is not translated into object code.

The following are examples of valid "EQU" statements:

Location	Data	Label	Operator	Operand
	0A01	SUN	EQU	\$A01
	0003	AB	EQU	3
	0A01	AA	EQU	SUN
	0A04	AC	EQU	AB+AA
	0FC1	ABC	EQU	\$FC1

Relating to the use of a symbol or an expression in the operand field, only one level of forward referencing will assemble correctly. This reflects a two-pass characteristic of the assembly process. An (illegal) example of two levels of forward referencing would be:

```

E      EQU      Y
Y      EQU      C
C      EQU      5

```

This will not assemble correctly because E will not be assigned a numerical value at the end of pass 2. E and Y are both undefined throughout pass 1. E is undefined throughout pass 2 and will cause an error

END — End of Program

The operator in the last statement of a source program must be END. This operator signals the assembler that the end of the source program has occurred.

The "END" directive must not be written with a label.

The "END" directive is not translated into object code.

The "END" directive allows the assignment of a transfer address to the program. This can be accomplished by adding a label or value in the operand field of the END statement. An example: suppose the program you are assembling is to start execution at location 2100 and in the source file you have the label START on the statement which is given as 2100. The END statement should now include this label in its operand field in order to assign 2100 as the transfer address.

```

2100  START
      LD  R0, 2100
      END  START
  
```

EQV — Equate Symbol

The "EQV" statement is used to assign a value to a symbol. The "EQV" statement must contain a label which is identical to the symbol being defined. The operand field may contain the numerical value of the symbol, a label, a hexadecimal, octal, or binary value. Also, the operand field may contain a symbol which is an expression which can be evaluated by the assembler. The "EQV" statement is not translated into object code.

The following are examples of valid "EQV" statements:

```

Location      Data      Label      Operator      Operand
-----
0001          0001      EQU          EQU          0001
0002          0002      EQU          EQU          0002
0003          0003      EQU          EQU          0003
0004          0004      EQU          EQU          0004
0005          0005      EQU          EQU          0005
0006          0006      EQU          EQU          0006
0007          0007      EQU          EQU          0007
  
```

Referring to the use of a symbol in an expression, only one level of forward referencing will be acceptable. The following two examples illustrate the use of the "EQV" statement. An illegal example is two levels of forward referencing, which would be:

```

1  EQU  0001
2  EQU  1
3  EQU  2
  
```

This will not assemble correctly because 2 will not be assigned a numerical value at the end of pass 1. 2 and 3 are both undefined throughout pass 1. It is undefined throughout pass 2 and will exist as an error.

FCB — Form Constant Byte**FCB**

The "FCB" directive may have one or more operands, separated by commas. An 8-bit unsigned binary number, corresponding to the value of each operand is stored in a byte of the object program. If there is more than one operand, they are stored in successive bytes. The operand field may contain the actual value (decimal, hexadecimal, octal or binary). Alternatively, the operand may be a symbol or an expression which can be assigned a numerical value by the Assembler.

An "FCB" directive followed by one or more void operands separated by commas will store zeros for the void operands. Maximum 255 expressions/FCB

An "FCB" directive may be written with a label.

Examples of valid "FCB" directives follow:

Location	Data	Label	Operator	Operand
0000	FF	TOP	FCB	\$FF
0001	00	TAB	FCB	,\$F,23,
0002	0F			
0003	17			
0004	00			
0005	E5		FCB	*+\$E0

FCC — Form Constant Characters**FCC**

The "FCC" directive translates strings of characters into their 7-bit ASCII codes. Any of the characters which correspond to ASCII hexadecimal codes 20 (SP) thru 7F (DEL) can be processed by this directive.

1. Count, comma, text. Where the count specifies how many ASCII characters to generate and the text begins following the first comma of the operand. Should the count be longer than the text, spaces will be inserted to fill the count. Maximum count is 255.
2. Text enclosed between identical delimiters, each being any single character. (If the delimiters are numbers, the text must not begin with a comma.)

If the string in the operand comprises more than one character, the ASCII codes corresponding to the successive characters are entered into successive bytes of memory.

An "FCC" directive may be written with a label.

The following are examples of valid "FCC" directives:

Location	Data	Label	Operator	Operand
0A00	54	MSG1	FCC	/TEXT/
0A01	45			
0A02	58			
0A03	54			
0A04	54	MSG2	FCC	7,TEXT
0A05	45			
0A06	58			
0A07	54			
0A08	20			
0A09	20			
0A0A	20			

FDB — Form Double Constant Byte**FDB**

The "FDB" directive may have one or more operands separated by commas. The 16-bit unsigned binary number, corresponding to the value of each operand is stored in two bytes of the object program. If there is more than one operand, they are stored in successive bytes. The operand field may contain the actual value (decimal, hexadecimal, octal or binary). Alternatively, the operand may be a symbol or an expression which can be assigned a numerical value by the assembler.

An "FDB" directive followed by one or more void operands separated by commas will store zeros for the void operands. The maximum number of operands is 127.

An "FDB" directive may be written with a label.

Examples of valid "FDB" directives follow:

Location	Data	Label	Operator	Operand
0010	0002	TWO	FDB	2
0012	0000	MASK	FDB	,SF,\$EF,,\$AFF
0014	000F			
0016	00EF			
0018	0000			
001A	0AFF			

LIB - Library**LIB**

This operator causes FLEX to temporarily leave the current source file and open the file specified (on the working drive and with a default extension of TXT) for source processing. It has the following form:

wasfe wa
TXT - file

LIB file spec

Note that no label is allowed. The LIB will not show up in the output listing, but instead the assembled source from the file specified will be listed. The LIB operator is similar to a macro call, except the source is found on an external file and no parameter passing is supported. If an END statement is found in the LIB file it will be ignored. When the file has been depleted, the assembler will switch back to the original file and continue where it left off. The LIB operators can not be nested or in other words, one LIB file may not call another LIB file.

NAM — Name**NAM**

The NAM and TTL operators are used to assign a title to be printed at the top of all pages (other than page 0) if PAG option is on. If the PAG option is off this operator has no effect. The format as shown below allows up to 32 characters in the title. No label is allowed and no code is generated.

TTL text for the title

If more than one NAM or TTL operator appears the last one "executed" will be printed on the next page.

PDB -- Form Number Constant

The "PDB" directive may have one or more operands separated by commas. The 16-bit unsigned binary number, corresponding to the value of each operand is placed in two bytes of the object program. If there is more than one operand, they are stored in successive bytes. The operand field may contain the actual value (decimal, hexadecimal, octal or binary). Alternatively, the operand may be a symbol or an expression which can be assigned a numerical value by the assembler.

An "PDB" directive is followed by one or more words and is terminated by a constant. It will store values for the word operands. The maximum number of operands is 127.

An "PDB" directive may be written with a label.

Examples of valid "PDB" directives follow:

Location	Label	Operator	Operand
0010		PDB	1
0012		PDB	25, 255, 255
0014		PDB	
0016		PDB	
0018		PDB	
001A		PDB	

LFB -- Library

This operator causes FLX to temporarily leave the current source file and open the file specified for the working drive and with a default extension of .LIB for source processing. It has the following form:

LFB file name

Note that no label is allowed. The LFB will not show up in the output listing, but instead the assembled source from the file specified will be listed. The LFB operator is similar to a macro call, except the source is found on an external file and no parameter passing is supported. If an END statement is found in the file it will be ignored. When the file has been depleted, the assembler will switch back to the original file and continue where it left off. The LFB operator can not be nested or in other words, one LFB file may not call another LFB file.

NAM -- Name

The NAM and TIL operators are used to assign a title to be printed at the top of all pages (other than page 0) of the output listing. The NAM option is off; this operator has no effect. The format is shown below along with 15 characters in the title. No label is allowed and no code is generated.

TIL text for the title

If more than one NAM or TIL operator appears for the first time, "exceeded" will be printed on the next page.

OPT — Option**OPT**

The "OPT" directive is used to give the programmer optional control of the format of assembler output. The "OPT" directive is not translated into machine code.

No label may be used with the "OPT" directive.

The options are written in the operand field following the directive, and are separated by commas.

OPT option 1, option 2, ... , option N

The allowable options are:

SYM	Symbol	print sorted symbol table after the listing (default)
NOS	Nosymbol	do not print the symbol table
GEN	Generate	print code generated by FCB, FDB and FCC (default)
NOG	Nogenerate	print only one line for each FCB, FDB or FCC
LIS	List	print the assembled source listing (default)
NOL	Nolist	suppress the printing of the source listing
PAG	Page	enable page formatting and numbering
NOP	Nopage	disable page mode (default)

The disk version operates a little different than the standard assembler. The options NOS, NOG, NOL and PAG have no effect when contained in the source file. The calling option parameters S, G, L and D should be used respectively. (See page 12-9)

ORG — Origin**ORG**

The assembler directive "ORG" defines the numerical address of the first byte of machine code which results from the assembly of the immediately subsequent section of a source program. There may be any number of "ORG" statements in a program. The "ORG" directive sets the program counter to the value expressed in the operand field.

The operand field may contain the actual value (decimal, hexadecimal, octal or binary) to which the program counter is to be set. Alternatively, the operand field may contain a symbol or an expression which can be assigned a numerical value by the assembler.

The location counter is initialized before each assembly. If no "ORG" statement appears at the beginning of the program, the location counter will begin as if an "ORG" zero had been entered.

An "ORG" directive must not be written with a label.

The ORG statement does not translate into object code.

The following are examples of valid ORG statements:

Location	Data	Label	Operator	Operand
0064		(blank)	ORG	100
AF23		(blank)	ORG	\$AF23
		BEGIN	EQU	\$1100
1100	(blank)	ORG	BEGIN	

OPTION - Options

The "OPTION" directive is used to give the programmer optional control of the format of assembled output. The "OPTION" directive is not translated into machine code.

The label may be used with the "OPTION" directive.

The options are written in the operand field following the directive, and are separated by commas.

OPTION option 1, option 2, ..., option n

The following options are:

- SYM Symbol: print sorted symbol table after the listing (default)
- NO2 NoSymbol: do not print the symbol table
- ORG: Generate: print code generated by PCP, FDS and PCC (default)
- NO2 NoGenerate: print only one line for each PCP, FDS or PCC
- LIS List: print the assembled source listing (default)
- NO1 NoList: suppress the printing of the source listing
- PAG Page: enable page formatting and numbering
- NO2 NoPage: disable page mode (default)

The disk version operates a little different than the standard assembler. The options NO2, NO1, and PAG have no effect when contained in the source file. The listing option parameters 2, 3, 4 and 5 should be used respectively. (See page 12-9)

ORG - Origin

The assembler directive "ORG" defines the numerical address of the first byte of machine code which results from the assembly of the immediately subsequent section of a source program. There may be any number of "ORG" statements in a program. The "ORG" directive sets the program counter to the value expressed in the operand field.

The operand field may contain the actual value (decimal, hexadecimal, octal or binary) to which the program counter is to be set. Alternatively, the operand field may contain an expression which can be assigned a numerical value by the assembler.

The location counter is initialized before each assembly. If no "ORG" statement appears at the beginning of the program, the location counter will begin at 0. If an "ORG" statement does appear, the location counter will begin with a label.

The "ORG" directive must not be written with a label.

The "ORG" directive does not translate into object code.

The following are examples of valid ORG statements:

Location	Label	Operator	Expression
0001	(blank)	ORG	100
0001	(blank)	ORG	256.25
0001	(blank)	ORG	256.25
0001	(blank)	ORG	256.25
0001	(blank)	ORG	256.25

PAG — Advance Paper to Top of Next Page**PAG**

The PAG operator, if the PAG option is on, causes a page eject and subsequently causes the title (if any), date (if D not set) and page number to be printed at the top of the next page. No label is allowed and no code is produced. Notice that the first page of any listing is page 0 and no title is printed on that page. The PAG operator itself will not appear in the listing. The usual procedure is to have all the options and the title declaration followed by a PAG by the first statements in a program.

RMB — Reserve Memory Bytes**RMB**

The "RMB" directive causes the location counter to be increased by the value of the operand field. This reserves a block of memory whose length is equal to the value of the operand field. The operand field may contain the actual number (decimal, hexadecimal, octal or binary) equal to the number of bytes to be reserved. Alternatively the operand may be a symbol or an expression which can be assigned a numerical value by the assembler.

The block of memory which is reserved by the "RMB" directive is unchanged by that directive.

The "RMB" directive may be written with a label.

Examples of valid "RMB" directives follow (the data column indicates the number of bytes being reserved):

Location	Data	Label	Operator	Operand
0100	0004		RMB	4
0104	0016	TABLE 1	RMB	20
0118	0016	TABLE 2	RMB	20

SPC — Space N Lines**SPC**

The "SPC" directive provides n vertical spaces for formatting the program listing. It does not itself appear in the listing. The number of lines to be left blank is stated by an operand in the operand field.

The operand would normally contain the actual number (decimal, hexadecimal, octal or binary) equal to the number of lines to be left blank. A symbol or an expression is also allowed.

The "SPC" directive must not be written with a label.

TTL - Title**TTL**

See NAM

command	cmd	page
ASN, w=<drive>[L,S=<drive>]	ASN	10-9
ATL, <drive list>[L, <match list>]	CAT	10-11
OPY, <filespec>, <file spec>	COPY	10-13
OPY, <file spec>, <drive>		
OPY, <drive>, <drive>[L, <match list>]		
ATE[<mm,dd,yy>]	DATE	10-15
ELETE, <file spec>[L, <file list>]	DELETE	10-16
ET, <file spec>[L, <file list>]	GET	10-7
default extension : .BIN		
IST, <file spec>[L, <line range>[L,N]	LIST	10-17
MON	MON	10-7
, <file spec>, <command>	O	10-18
default extension : .OUT		
, <command>	P	10-19
ROT, <file spec>[L, <options>]	PROT	10-20
ENAME, <file spec 1>, <file spec 2>	RENAME	10-21
default extension : .TXT		
AVE, <file spec>, <begin adr>, <end adr>[L, <transfer adr>]	SAVE	10-22
default extension : .BIN		
SAVE, LOW	SAVE, LOW	10-22
STARTUP	STARTUP	10-23
TYSETL, <parameter list>]	TTYSET	10-25
VERSION, <file spec>	VERSION	10-29
default extension : .CMD		
ETCHR Get character	\$AD15	10-33
UTCHR Put character	\$AD18	10-33
TRNG Print string	\$AD1E	10-33
UFF Input to line buffer	\$AD1B	10-34
ERLF Print CR + LF	\$AD24	10-34
UTADR Output hexadecimal address	\$AD45	10-34
UTDEC Output decimal number	\$AD39	10-35
UTHEX Output hexadecimal number	\$AD3C	10-35
ETHEX Get hexadecimal number	\$AD42	10-35
DEC Input decimal number	\$AD48	10-35
ne buffer	\$A080 - \$A0FF	10-32
stem date registers	\$AC0E - \$AC10	10-32
ne buffer pointer	\$AC14 - \$AC15	10-32
cape return register	\$AC16 - \$AC17	10-32

Environment directives

HEADER [<count>]	Header	11-19
NUMBERS [on or off]	NUMBERS	11-19
RENUMBER	RENUMBER	11-20
SET <name>=<char>'	SET	11-20
TAB [<columns>]	TAB	11-21
VERIFY [on or off]	Verify	11-21
X	X	11-21
ZONE [C1,C2]	Zone	11-22

System directives

LOG	LOG	11-22
STOP	Stop	11-22

'Current line' movers

BOTTOM	Bottom	11-23
FIND <target> [<occurrence>]	Find	11-23
NEXT <target> [<occurrence>]	Next	11-24
TOP	Top	11-24

Edit directives

APPEND /<string> / [<target>]	Append	11-25
CHANGE /<string1> /<string2> / [<target>] / [<occurrence>]	Change	11-25
COPY [<destination-target>] / [<range-target>]	Copy	11-26
DELETE [<target>]	Delete	11-26
EXPAND [<target>]	EXExpand	11-27
INSERT <text>	Insert	11-27
MOVE [<destination-target>] / [<range-target>]	MOve	11-28
OVERLAY <delim>	Overlay	11-28
PRINT [<target>]	Print	11-29
REPLACE [<target>]	Replace	11-30
=<text>	=	11-30

file handling

READ	read new file in	11-31
SAVE	save file on disk	11-31
NEW	save current buffer on disk and clear	11-4

<target> specification

n	n lines should be affected
#n	denotes the number of the last line to be affected
/<string> /	denotes the next occurrence of /string/
- /<string> /	references the previous line and /string/
!	denotes all lines to top of file
+ or -	denotes all lines to the bottom of file
<CR>	indicates lines and direction current line

control characters

<ctrl>H	delete last typed character <backspace>
<ctrl>X	delete last typed line
<ctrl>R	repeat last instruction
:	multiple commands delimiter

DIRECTIVES

END	end of source program	12-12
EQU	equate a symbol to operand	12-12
FCB	form constant byte	12-13
FDB	form double constant byte	12-14
FCC	form constant characters	12-13
LIB	process library file	12-14
NAM	specify name or title	12-14
ORG	assign origin of program counter	12-15
PAG	skip to next page	12-16
RMB	reserve memory bytes	12-16
SPC	insert spaces of output listing	12-16
TTL	specify name or title	12-14
OPT	assembler control options	12-15
	PAG enable page formatting	12-15

COMMAND

[P,]ASMB, <filename1>[L, <filename2>][, +<optionlist>]

optionlist

B	no binary file
D	no date on list
G	print only one line for FCB, FDB and FCC
L	no list
S	no symbol table
Y	delete binary file

General system control

Breakpoints

HÅKAN JOELSSON
871130

CALC

B, <actions> <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

13-27

DELAY <value>

Calc 13-16
Delay 13-17

DEPTH

Depth 13-17

EXIT

Exit 13-17

FLAG <address>]

Flag 13-18

IND <address>]

IND 13-18

MACH

Mach 13-18

MODE <value> or 0

Mode 13-18

REG

Reg 13-19

RESET

Reset 13-19

RET

RET 13-19

SET, <register list>

Set 13-20

STACK <value>]

STACK 13-20

STATES

STATES 13-20

TRAIL

TRAIL 13-20

X, <FLEX command>

X 13-21

X, <FLEX command>

X 13-21

Memory commands

SM, <address>]

Asm 13-21

DS, <start address>, <stop address>

Dis 13-22

DUMP, <address>

DUMP 13-22

HL, <start address>, <stop address> [, <byte>]

HL 13-22

IND, <start address>, <stop address>, <string>

IND 13-22

FIND

FIND 13-22

MEM, <address>

Mem 13-23

Simulation control

O

Go 13-24

UMP, <address>

Jump 13-24

AST, <value>]

Past 13-24

EM, <count>]

SIM 13-24

TART, <address>

Start 13-25

TEP, <count>]

STEP 13-25

RACE, <value>

Trace 13-25

SM, <count>]

Tsm 13-26

trIC

operator halt 13-26

escape

halt on EOL 13-26

trIF

faster 13-26

trIS

slower 13-26

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

13-27

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

B, <address> [, <modifier> <count> [, IF <condition>]]

SAMMANSTÄLLNING AV KOMMANDON

UNDER FLEX

1. FLEX

2. EDIT

3. ASMB

4. DEBUG

ASSEMBLER DIRECTIVES AND COMMAND SUMMARY

DIRECTIVES

END	end of source program	12-12
EQU	equate a symbol to operand	12-12
FCB	form constant byte	12-13
FDB	form double constant byte	12-14
FCC	form constant characters	12-13
LIB	process library file	12-14
NAM	specify name or title	12-14
ORG	assign origin of program counter	12-15
PAG	skip to next page	12-16
RMB	reserve memory bytes	12-16
SPC	insert spaces of output listing	12-16
TTL	specify name or title	12-14
OPT	assembler control options	12-15
	PAG enable page formatting	

COMMAND

[P,]ASMB,<filename1>[,<filename2>[,<optionlist>]]

optionlist

B	<u>no</u> binary file
D	<u>no</u> date on list
G	print only one line for FCB, FDB and FCC
L	<u>no</u> list
S	<u>no</u> symbol table
Y	delete binary file