



# Mini-assembler

## Klein, maar dapper, kort en krachtig

### Deel 1

M. Dohmen  
R. Koekoek

Ergert u zich telkens weer aan het uittellen van sprongen bij spronginstructies? Wij niet meer, want de hier beschreven „Mini-assembler” vergemakkelijkt in zeer veel opzichten het programmeren van de KIM. Het programma zelf vergt slechts 254 bytes RAM/ROM en zal voor veel KIM-gebruikers dan ook een welkome hulp zijn bij het schrijven van andere programma's.

#### Werking

Wat doet deze Mini-assembler? Zonder verlies aan programmeerruimte kunnen op eenvoudige wijze labels worden geplaatst. Eenmaal geplaatst kunnen zij later gemakkelijk worden opgezocht. Het adres en de bijbehorende label verschijnen dan op het display. Er kunnen labels worden gebruikt bij alle spronginstructies en alle 3-bytes instructies (dus ook bij bijvoorbeeld LDA ABS). Dat gaat als volgt in zijn werk. Als u het programma heeft ingetypt zet u de NMI-vector op 0200 (beginadres van de Mini-assembler). Om vervolgens een label te plaatsen, moet u ervoor zorgen, dat het adres, waar de label moet komen, op het display staat. De naam van een label is een cijfercombinatie. Het toetsenbord van de KIM wordt daarom in het programma anders gebruikt, zoals is aangegeven in afb. 1. Er kunnen daardoor in totaal 80 dec labels worden gebruikt,

AD	DA	PC	+
10	20	30	40
C	D	E	F
8	9	A	B
4	5	6	7
0	1	2	3

voorgesteld door de getallen 00 tot en met 4F hex. De manier, waarop de labels in het geheugen worden opgeslagen, is te zien in afb. 2. Om nu de labels 00 tot en met 0F hex te programmeren, dient u de „ST”-toets in te drukken en vervolgens een toets tussen 0 en F hex, die hoort bij de label, die u wilt plaatsen (label 02 wordt: „ST”, „2”). Als u die toets los laat zit u weer in het monitorprogramma en kunt u doorgaan met het intypen. De labels zijn verdeeld in groepen: 00 tot en met 0F is labelgroep 0 en 10 tot en met 1F is labelgroep 1 enz. Het laatst genoemde voorbeeld betref dus labelgroep 0. Om andere labelgroepen te programmeren dient u als volgt te werk te gaan. Labelgroep 1: „ST”, „AD” (kort), „0” (tot en met F).

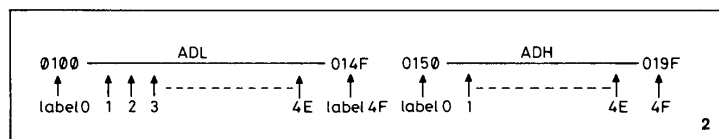
Labelgroep 2: „ST”, „DA” (kort), „0” (tot en met F).  
Labelgroep 3: „ST”, „PC” (kort), „0” (tot en met F).  
Labelgroep 4: „ST”, „+” (kort), „0” (tot en met F).  
De toetsen „AD”, „DA”, „PC” en „+” geven dus de labelgroep aan. Deze toetsen hebben nog een functie, die later zal worden besproken. Als u deze toetsen wilt gebruiken om een labelgroep aan te geven, dienen deze toetsen **kort** te worden ingedrukt. Evenals bij labelgroep 0 komt u na het indrukken van een cijfer toets terug in de monitor en kunt u doorgaan met het intypen van een te ontwikkelen programma. Als u de toets nog ingedrukt houdt verschijnt het labelnummer op het datadisplay ter controle. Een tweede functie: „zoek label”. Wanneer u vermoedt dat u een label al heeft gebruikt, of wanneer u niet meer weet waar een bepaald label staat, dan kunt u deze label terug vinden door „ST” in te drukken, vervolgens kort „GO” en dan de naam van de label. Na deze handelingen te hebben verricht zit u weer in het monitorprogramma en staat op het display het adres, dat

**Afb. 1** Indeling van het toetsenbord voor de Mini-assembler.

**Afb. 2** Overzicht van de wijze, waarop de labels zijn opgeslagen in het geheugen.

**Lijst 1** Programma om de labels te wissen en het programma voorbeeld „Checksum”.

**Lijst 2** Programma van de Mini-assembler.



# Mini-assembler



## Lijst 1

MICRO-WARE ASSEMBLER 650X-1.0 PAGE 01

```

0010:
0020:
0030:
0040:
0050:
0060:
0070:
0080:
0090:
0100:
0110: 0200
0120:
0130:
0140:
0150:
0160: 0200
0170: 0200
0180: 0200
0190: 0200
0200: 0200
0210: 0200
0220: 0200
0230: 0200
0240:
0250:
0260:
0270: 0200
0280: 0200
0290: 0200
0300: 0200
0310: 0200
0320:
0330:
0340:
0350:
0360: 0200
0370: 0200
0380: 0200
0390: 0200
0400: 0200
0410:
0420:
0430:
0440:
0450:
0460: 0200 A2 4F
0470: 0202 A5 FA
0480: 0204 D0 00 01
0490: 0207 D0 07
0500: 0209 A5 FB
0510: 0208 D0 00 01
0520: 020E F0 03
0530: 0210 CA
0540: 0211 10 EF
0550: 0213 86 F9
0560: 0215 A2 FF
0570: 0217 9A
0580: 0219 E8
0590: 0219 86 FE
0600: 021B 86 FD
0610: 021D A9 00
0620: 021F 85 F8
0630: 0221 20 1F 1F
0640: 0224 20 6A 1F
0650: 0227 C9 15
0660: 0229 F0 F2
0670: 022B C9 13
0680: 022D F0 3B
0690: 022F C9 10
0700: 0231 90 11
0710: 0233 A8
0720: 0234 E6 F8
0730: 0236 D0 03
0740: 0238 4C 83 1C
0750: 023B BE E9 02
0760: 023E 86 F9
0770: 0240 86 FD
0780: 0242 D0 00
0790: 0244 05 FD
0800: 0246 AA
0810: 0247 A5 FA
0820: 0249 A4 FE
0830: 024B F0 0B
0840: 024D 85 EF
0850: 024F A5 FB
0860: 0251 85 F0
0870: 0253 20 EE 02
0880: 0256 90 00
0890: 0258 90 00 01
0900: 025B A5 FB
0910: 025D 90 50 01
0920: 0260 86 F9
0930: 0262 20 1F 1F
0940: 0265 D0 FE
0950: 0267 4C 77 1C
0960: 026A E6 FE
0970: 026C D9 03
0980: 026E A6 FD
0990: 0270 20 EE 02
1000: 0273 A0 00
1010: 0275 B1 FA
1020: 0277 A8
1030: 0279 A2 00
1040: 027A C9 20
1050: 027C F0 16
1060: 027E 29 9F
1070: 0280 F0 51
1080: 0282 29 1D
1090: 0284 C9 19
1100: 0286 F0 0C
1110: 0288 29 00
1120: 028A C9 08
1130: 028C F0 45
1140: 028E 29 0C
1150: 0290 C9 0C
1160: 0292 D0 01
1170: 0294 E8
1180: 0295 E8
1190: 0296 98
1200: 0297 A0 01
1210: 0299 CA
1220: 029A D0 20
1230: 029C 29 1F
1240: 029E 49 12
1250: 02A0 D0 16
1260: 02A2 B1 FA
1270: 02A4 AA
1280: 02A5 BC 00 01
1290: 02A8 88
1300: 02A9 98
1310: 02AA 18
1320: 02AB E5 FA
1330: 02AD A0 01
1340: 02AF 91 FA
1350: 02B1 88
1360: 02B2 B1 FA
1370: 02B4 29 F0
1380: 02B6 91 FA
1390: 02B8 A2 01
1400: 02BA D0 17
1410: 02BC B1 FA
1420: 02BE AA
1430: 02BF C8
1440: 02C0 B1 FA
1450: 02C2 C9 F2
1460: 02C4 D0 0B
1470: 02C6 E0 50 01
1480: 02C9 91 FA
1490: 02CB 88
1500: 02CC E0 00 01
1510: 02CF 91 FA
1520: 02D1 A2 02
1530: 02D3 20 63 1F
1540: 02D6 CA
1550: 02D7 10 FA
1560: 02D9 A6 FD
1570: 02DB A5 FB
1580: 02DD D0 5F 01
1590: 02DF 90 31
1600: 02E2 D0 07
1610: 02E4 A5 FA
1620: 02E6 D0 0F 01
1630: 02E9 90 88
1640: 02EB 4C 60 02
1650: 02EE E0 00 01
1660: 02F1 85 FA
1670: 02F3 E0 50 01
1680: 02F6 85 FB
1690: 02F8 60
1700: 02F9 10
1710: 02FA 20
1720: 02FB 88
1730: 02FC 50
1740: 02FD 30
1890: 0284 C9 19
1900: 0286 F0 0C
1910: 0288 29 00
1920: 028A C9 08
1930: 028C F0 45
1940: 028E 29 0C
1950: 0290 C9 0C
1960: 0292 D0 01
1970: 0294 E8
1980: 0295 E8
1990: 0296 98
2000: 0297 A0 01
2010: 0299 CA
2020: 029A D0 20
2030: 029C 29 1F
2040: 029E 49 12
2050: 02A0 D0 16
2060: 02A2 B1 FA
2070: 02A4 AA
2080: 02A5 BC 00 01
2090: 02A8 88
2100: 02A9 98
2110: 02AA 18
2120: 02AB E5 FA
2130: 02AD A0 01
2140: 02AF 91 FA
2150: 02B1 88
2160: 02B2 B1 FA
2170: 02B4 29 F0
2180: 02B6 91 FA
2190: 02B8 A2 01
2200: 02BA D0 17
2210: 02BC B1 FA
2220: 02BE AA
2230: 02BF C8
2240: 02C0 B1 FA
2250: 02C2 C9 F2
2260: 02C4 D0 0B
2270: 02C6 E0 50 01
2280: 02C9 91 FA
2290: 02CB 88
2300: 02CC E0 00 01
2310: 02CF 91 FA
2320: 02D1 A2 02
2330: 02D3 20 63 1F
2340: 02D6 CA
2350: 02D7 10 FA
2360: 02D9 A6 FD
2370: 02DB A5 FB
2380: 02DD D0 5F 01
2390: 02DF 90 31
2400: 02E2 D0 07
2410: 02E4 A5 FA
2420: 02E6 D0 0F 01
2430: 02E9 90 88
2440: 02EB 4C 60 02
2450: 02EE E0 00 01
2460: 02F1 85 FA
2470: 02F3 E0 50 01
2480: 02F6 85 FB
2490: 02F8 60
2500: 02F9 10
2510: 02FA 20
2520: 02FB 88
2530: 02FC 50
2540: 02FD 30

```

## Lijst 2

```

1180: 0300
1190:
1200:
1210: 0300
1220: 0300
1230: 0300
1240: 0300
1250: 0300
1260:
1270:
1280:
1290:
1300:
1310: 0300 A9 FF
1320: 0302 A2 00
1330: 0304 48
1340: 0305 CA
1350: 0306 D0 FC
1360: 0308 4C 22 1C
1370:
1380:
1390: 0300
1400:
1410:
1420:
1430:
1440:
1450: 0300 A2 FE
1460: 0302 86 F6
1470: 0304 86 F7
1480: 0306 B0 FF 01
1490: 0309 20 91 1F
1500: 030C CA
1510: 030D D0 F7
1520: 030F 4C 22 1C
1890: 0300
1900:
1910:
1920:
1930:
1940:
1950:
1960:
1970:
1980:
1990:
2000:
2010:
2020:
2030:
2040:
2050:
2060:
2070:
2080:
2090:
2100:
2110:
2120:
2130:
2140:
2150:
2160:
2170:
2180:
2190:
2200:
2210:
2220:
2230:
2240:
2250:
2260:
2270:
2280:
2290:
2300:
2310:
2320:
2330:
2340:
2350:
2360:
2370:
2380:
2390:
2400:
2410:
2420:
2430:
2440:
2450:
2460:
2470:
2480:
2490:
2500:
2510:
2520:
2530:
2540:

```



## Mini-assembler

Afb. 3 Overzicht van de te gebruiken functies.

bij de zojuist opgezochte label hoort. Als u nu wilt verder gaan met intypen vanaf het adres, waar u was gebleven, hoeft u enkel simpelweg de „PC”-toets in te drukken. Wanneer u wel het adres weet waar u een label heeft neergezet, maar u weet niet welke label het is, dan toetst u terwijl u nog in de monitor zit het betreffende adres in en drukt u daarna „ST” in. Op het adresdisplay blijft het adres staan dat u heeft ingetypt. Op het datadisplay komt, als er geen label op dat adres was geplaatst, FF en als er op dat adres wel een label was geplaatst, de naam van de label te staan. Als u daarna weer wilt doorgaan met het intypen van een programma moet u, om in Data-mode te komen, „DA” net zo lang ingedrukt houden, totdat het labelnummer, dat op het datadisplay staat, wordt vervangen door de werkelijke data. Om in de Adres-mode te komen, dient u al het voorgaande te doen, maar dan in plaats van „DA” de „AD” toets te gebruiken. Hetzelfde geldt voor „PC” en „+”. Hierna begint alles weer van voor af aan. Een overzicht van alle functies vindt u in afb. 3.

### Uitvoering van het programma

Als u het te ontwikkelen programma inclusief de labels heeft ingetypt, kunt u deze per labelgroep vervangen. Wanneer u bijvoorbeeld labelgroep 0 heeft gebruikt,

zet u label 00 op het beginadres en label 0F op het eindadres („AD”, beginadres, „ST”, 0, „AD”, eindadres, „ST”, F). Nu toetst u na „AD” weer het beginadres in en vervolgens „ST”. Hierna houdt u de „GO”-toets net zolang ingedrukt, totdat het eindadres op het adresdisplay verschijnt en het beginlabel op het datadisplay. Wanneer dat is gebeurd, moeten alle sprongopdrachten en alle 3-bytes instructies naar de juiste adressen wijzen.

### Aangeven van labels in een programma

Alle relatieve spronginstructies eindigen op 10000 bin. Wanneer u geen label wilt gebruiken, plaatst u op normale wijze een relatieve sprong, bijvoorbeeld:

20 1F 1F

E6 00

D0 F9

F9 is nu geen label, maar een werkelijke offset. Wilt u refereren naar labels, dan verandert u X0 in X2. Het tweede byte van de (nu niet meer bestaande) instructie geeft het labelnummer aan. In het voorbeeld wordt dit

„AD”, 0300,

„ST”, 1 (label 01)

20 1F 1F

E6 00

D2 01 (label 01)

Ook bij 3-bytes instructies kan met labels worden gewerkt. Het eerste byte blijft hierbij onveranderd. Het tweede byte wordt vervangen door het labelnummer en het derde byte wordt altijd F2, mits pagina F2 niet wordt gebruikt voor RAM/ROM. In ons voorbeeld stond een 3-bytes instructie. Deze gaan we vervangen door een 3-bytes instructie met label. Adres 1F1F hex moet

het label 02 krijgen, de rest blijft hetzelfde.

„AD”, 1F1F, „ST”, 2,

„AD”, 0300, „ST”, 1,

20 02 F2

E6 00

D2 01

Om het besprokene te illustreren wordt het programma „Checksum” uit lijst 1 stap voor stap ingetypt met gebruikmaking van labels. Daarbij wordt labelgroep 1 toegepast.

„AD”, 0300, „ST”, „AD”, 0:

label 10 op beginadres

„DA”, A2 + FE +

86 + F6 +

86 + F7 +

„ST”, „AD”, 1 :

label 11 op adres 0306

BD + 12 + F2 + :

label 12 op adres 01FF

20 + 13 + F2 + :

label 13 op adres 1F91

CA +

D2 + 11 +

4C + 14 + F2 + :

label 14 op adres 1C22

Nu moet op adres 01FF label 12 komen te staan, op 1F91 label 13 en op adres 1C22 label 14.

„AD”, 01FF, „ST”, „AD”, 2

„AD”, 1F91, „ST”, „AD”, 3

„AD”, 1C22, „ST”, „AD”, 4

Nu zijn alle labels geplaatst en moeten alleen nog het eind- en beginadres worden aangegeven.

„AD”, 0312, „ST”, „AD”, F

„AD”, 0300, „ST”, „AD”, 0

Nu kunnen de labels worden vervangen. We toetsen „ST” in en dan „AD”, omdat labelgroep 1 moet worden omgezet. Vervolgens houden we de „GO”-toets net zolang ingedrukt, totdat het eindadres verschijnt. Als alles goed is gegaan, zijn alle labels vervangen en werkt het programma. Na uitvoeren van dit programma moet op adres 00F6 81 hex staan en op adres 00F7 F7 hex.

Het programma „Checksum” is een soort optelprogramma dat alle bytes van het programma „Mini-assembler” bij elkaar optelt en de som op de adressen 00F6 en 00F7 hex zet. Het is dus een controle, of de „Mini-assembler” goed is ingetypt. Dit programmaatje maakt gebruik van een routine uit de KIM-monitor, waardoor het niet zonder meer op andere systemen werkt, maar dat geldt ook voor de „Mini-assembler” zelf.

(wordt vervolgd)

### Rectificatie

In het programma van de frequentiemeter (RB jan. '81) moesten op de geheugenplaatsen 0277 tot en met 0279 NOP's (EA) worden aangebracht.

Functie	Toetsen			
label plaatsen	ST	AD DA PC +	GO	
adres bij label	ST GO	AD DA PC +	GO	
label dat bij adres hoort	AD xxxx adres	ST AD PC *		
uitvoeren	ST	AD DA PC +		GO*

\* = lang indrukken (ongeveer 2 sec.)