

# NIBL-E

## een BASIC-interpreter voor het Elektuur SC/MP-systeem in samenwerking met D. Hendriksen

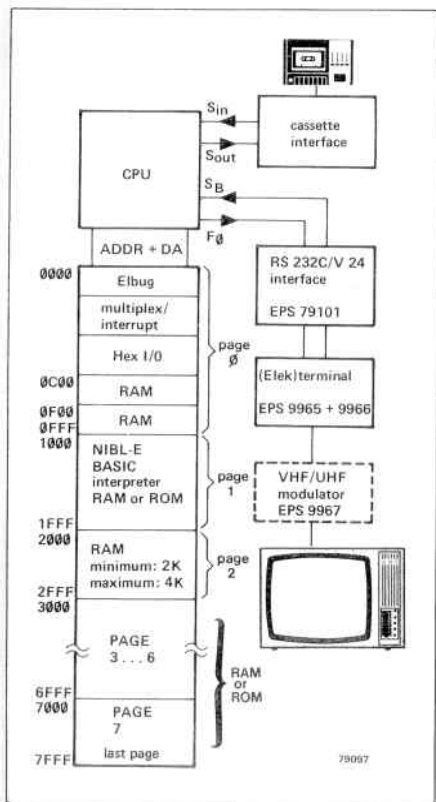
Reeds enige jaren bestaat er een BASIC-interpreter voor de SC/MP-microprocessor. Het gebruik van deze interpreter is echter alleen mogelijk met SC/MP-systemen die pagina 0 voor de interpreter vrij kunnen maken. Bij het uit 1977 daterende Elektuur SC/MP-systeem is dit niet mogelijk, omdat pagina 0 gedeeltelijk door het monitor-programma in beslag wordt genomen. Aanpassing van de interpreter op het Elektuur SC/MP-systeem is echter wel mogelijk, zoals in dit artikel wordt gedemonstreerd. Het Elektuur SC/MP-systeem krijgt hierdoor dezelfde mogelijkheden als de in deze uitgave beschreven BASIC-microcomputer.

De BASIC-interpreter voor de SC/MP-microprocessor luistert naar de naam NIBL (uitgesproken nibbel). Dit is de afkorting van National's Industrial Basic Language. (Aan het woordje 'nibbel' wordt overigens ook nog een andere betekenis toegekend, namelijk een binair 'woord' van vier bits). De interpreter heeft een omvang van bijna 4K-bytes, dat wil zeggen één pagina geheugen in een SC/MP-systeem. Binnen deze geheugenruimte is het niet mogelijk om een volledige BASIC-taal onder te brengen. NIBL is dan ook een versie van Tiny BASIC. Dit houdt onder andere in dat alleen met gehele getallen kan worden gerekend en dat geen getallen groter dan 32767 of kleiner dan -32767 mogen voorkomen. Ook wetenschappelijke rekenfuncties behoren niet tot de mogelijkheden van NIBL; gelukkig zijn dergelijke 'luke' bewerkingen niet onmisbaar. Behalve de genoemde beperkingen heeft NIBL ten opzichte van Tiny BASIC een aantal uitbreidingen (extensions). In vergelijking met andere meer complete BASIC-talen heeft NIBL zelfs op sommige punten krachtiger mogelijkheden. Dit geldt met name voor het IF . . . THEN . . . -statement en de DO . . . UNTIL . . . -programma's. NIBL is ontworpen voor zelfstandige SC/MP-systemen waar de interpreter met behulp van een resettoets kan worden gestart. De uit te voeren programma's kunnen in de geheugenpagina's 1 . . . 7 worden opgeslagen. Pagina 0 wordt door NIBL in beslag genomen. Een deel van pagina 1 wordt door NIBL als 'opslagruimte' gebruikt, zodat op deze pagina in ieder geval enig RAM-geheugen (ongeveer 2 K) aanwezig dient te zijn. Na het starten (resettoets) zal de interpreter eerst nagaan of op pagina 2 een programma ter uitvoering gereed staat. Wanneer dit het geval is start de interpreter onmiddellijk met de uitvoering van dit programma. In het andere geval (geen programma op pagina 2) wacht de interpreter op het invoeren van een programma, waarbij pagina 1 als programmapagina wordt klaargezet. Via het kommando PAGE = (n) kan een andere pagina worden gekozen ( $1 \leq n \leq 7$ ).

de situatie enigszins anders te liggen. Pagina 0 is niet beschikbaar voor de interpreter, omdat deze geheugenruimte onder meer door 'Elbug' in beslag wordt genomen. De interpreter zal dus moeten worden verplaatst. Gelukkig maakt de CPU-structuur van de SC/MP het verplaatsen van een programma betrekkelijk eenvoudig. Alleen de instructies die betrekking hebben op pointer-manipulaties moeten van andere data worden voorzien, althans dat is bij een normaal SC/MP-programma het geval. NIBL vormt op dit punt helaas de uitzondering die de regel bevestigt. Behalve de drie pointers hebben op sommige plaatsen in het programma ook enkele databits een functie in de bepaling van een adres. Het gevolg hiervan is dat in de hier gepresenteerde versie van NIBL (NIBL-E) ten opzichte van de oorspronkelijke versie ongeveer driehonderd wijzigingen zijn aangebracht. De aanwezigheid van het Elbug-programma op pagina 0 biedt zowel voor- als nadelen. Weliswaar moet de BASIC-interpreter verplaatst worden, maar daar staat tegenover dat de cassetteroutines uit het monitorprogramma gebruikt kunnen worden om programma's op band te bewaren. Het verplichte gebruik van een papertape-eenheid voor de programmabibliotheek kan met deze versie dus worden omzeild. Dit is in de originele NIBL-versie niet mogelijk zonder speciale voorzieningen.

### Aanpassingen

Als nieuwe lokatie voor het interpreter-programma is pagina 1 gekozen (zie het memory-map-gedeelte van figuur 1). Dit houdt wél in dat één programmapagina moet worden opgeofferd, zodat nu zes geheugenpagina's als programmaruimte ter beschikking staan. De mogelijkheid om de interpreter in een boven de programmaruimte gelegen pagina te lokaliseren is wel overwogen, maar dit maakte het aantal in te brengen wijzigingen aanzienlijk groter. De 'opslagruimte' van de interpreter is eveneens één pagina opgeschoven, zodat nu een deel van pagina 2 voor dit doel wordt gebruikt. De aanwezigheid van RAM aan het begin van pagina 2 is derhalve een vereiste. De interpreter zelf kan eventueel in EPROM worden ondergebracht; dit is aanzienlijk goedkoper dan een complete 4K-RAM-kaart.



Figuur 1. Systeemopstelling van het Elektuur SC/MP-systeem uitgebreid met de NIBL-E BASIC-interpreter.

### Van NIBL naar NIBL-E

Wanneer we NIBL op het Elektuur SC/MP-systeem willen toepassen komt

20

ten  
Het  
us-  
kaart  
uter-  
em  
uit  
d  
vorge-  
beeld

o.

ib.no.

ions  
-001A  
tbler

.no.

171

```

1000 08 08 08 C4 20 36 C4 1C 32 C4 21 35 C4 20 31 C4
1010 FF C9 00 C9 01 C4 03 CA F6 C4 02 31 C4 30 35 B9
1020 02 01 A9 02 C1 80 E4 0D 98 19 BA F6 C4 FF C9 00
1030 C9 01 C4 0D C9 FF 35 02 F4 10 E4 80 98 05 E4 80
1040 35 90 E9 C4 00 CA F4 CA F5 C4 58 CA FB C4 1C CA
1050 FA C4 00 CA EA 01 C4 00 CA 80 AA EA 01 C4 34 60
1060 9C F4 C4 50 CA FD C4 7A CA FF C4 6A CA FC C4 A6
1070 CA F9 C4 8A CA FE C2 FB 33 C2 FA 37 C7 01 01 C7
1080 01 33 CA FB 40 D4 1F DC 10 37 CA FA 40 D4 E0 E4
1090 20 98 2F E4 A0 98 07 E4 C0 98 E1 3F 90 D8 C2 F9
10A0 E4 D6 9C 04 C4 0A 90 60 E4 D6 33 CA EA C4 20 37
10B0 01 C2 FB CF 01 C2 FA CF 01 C2 EA 33 CA F9 40 37
10C0 90 BA CA E7 C5 01 E4 20 98 FA C5 FF C2 FA 37 CA
10D0 EC C2 FB 33 CA ED C7 01 01 BA E7 40 D4 7F E5 01
10E0 9C 07 40 94 F1 90 95 90 8D C2 E7 01 C5 80 C2 ED
10F0 33 C2 EC 37 90 CA C4 20 37 C2 F9 33 C7 FF 01 C7
1100 FF 33 CA F9 40 37 90 B8 90 41 C2 FC EA 7A 98 1C
1110 AA FC AA FC 33 C4 20 37 C2 F4 98 0A 35 CB FF 35
1120 31 CB FE 31 90 C1 C4 FF CB FF 90 BB C4 0A 90 1B
1130 C5 01 E4 20 98 FA E4 2D 98 04 E4 37 9C 01 3F C4
1140 04 90 08 C2 FC E4 6A 9C 04 C4 09 90 40 BA FC BA
1150 FC 33 C4 20 37 C3 C4 00 94 06 C4 00 CA F4 90 88 35
1160 C3 00 31 C4 01 CA F4 90 F4 C2 F2 94 04 C4 08 90
1170 1C C4 01 CA F4 3F C4 1F 37 C4 C1 33 C5 01 E4 22
1180 98 DB E4 2F 98 05 E4 0D 3F 90 EB C4 07 90 35 C4
1190 20 37 AA FD AA ED C3 C4 0A CB FE C4 00 CB FF C4
11A0 05 CA E7 C4 FF CB 05 C3 FD 94 13 C4 2D CB 04 C4
11B0 00 03 FB FC CB FC C4 00 FB FD CB FD 90 9F C4 20
11C0 CB 04 90 99 90 57 AA FD AA FD 31 C4 20 35 AA E7
11D0 01 C1 01 DC 30 C9 80 C1 FD D9 FC 98 0A C4 1F CA
11E0 FA C4 33 CA FB 90 DB C4 1F 37 C4 C1 33 C2 F5 9C
11F0 06 C1 04 3F C2 E7 01 C5 80 C1 00 3F C5 FF 94 FB
1200 C4 50 CA FD C2 F5 9C BA C4 20 3F 90 B5 C4 1F 37
1210 C4 C1 33 C4 0D 3F C4 0A 3F 90 A7 C4 05 CA EB C2
1220 EB CA EA C4 1F 37 C4 C1 33 C4 0D 3F C4 0A 3F C4
1230 1F 35 C4 3B 31 BA EB 98 06 C5 01 94 FC 90 F6 C5
1240 01 3F C1 FF 94 F9 C2 EA E4 0E 98 0D C4 1F 35 C4
1250 3B 31 C5 01 3F C1 FF 94 F9 C2 F4 98 4D C4 20 3F
1260 C4 41 3F C4 54 3F C4 20 37 AA FD AA FD 33 C2 F7
1270 CB FF C2 F8 CB FE C4 31 CA FB C4 1E CA FA 90 99
1280 C4 0E 90 99 C2 F4 98 22 C1 00 D4 80 9C 1C 06 D4
1290 20 98 ED C1 FF E4 0D 9C 08 C5 01 CA F7 C5 02 CA
12A0 F8 C4 1C CA FA C4 86 CA FB 3F C4 00 CA F4 C4 50
12B0 CA FD C4 1C CA FB C4 1C CA FA C4 A6 CA F9 90 BE
12C0 AA F4 C2 E9 35 C2 E8 31 C4 6A CA FC C4 8A CA FE
12D0 C4 7A CA FF 3F 90 A7 90 A9 C1 00 E4 80 94 18 C4
12E0 20 37 AA FD AA FD 33 C5 01 CB FF C5 01 CB FE C5
12F0 01 C4 01 CA F5 90 DE C4 00 CA F5 C4 12 37 C4 83
1300 33 3F 90 D1 90 D1 C4 1F 37 C4 C1 33 06 D4 20 98
1310 E6 C5 01 E4 0D 98 05 E4 0D 3F 90 F0 C4 0D 3F C4
1320 0A 3F 02 C4 4B CA FB C4 1C CA FA 90 AC C4 20 37
1330 BA FD BA FD 33 02 C3 FE F3 00 CB FE C3 FF F3 01
1340 CB FF 90 BE C4 20 37 BA FD BA FD 33 03 C3 FE FB
1350 00 CB FE C3 FF FB 01 CB FF 90 A7 C4 20 37 C2 FD
1360 33 03 C4 00 FB FE CB FE C4 00 FB FF CB FF 90 D2
1370 90 92 C4 20 37 C2 FD 33 C3 FF E3 FD CA EA C3 FF
1380 94 0D 03 C4 00 FB FE CB FE C4 00 FB FF CB FF C3
1390 FD 94 0D 03 C4 00 FB FC CB FC C4 00 FB FD CB FD
13A0 C4 00 CB 00 CB 01 CB 02 CB 03 C4 10 CA EB C3 FF
13B0 1F CB FF C3 FE 1F CB FE 06 94 11 02 C3 02 F3 FC
13C0 CB 02 C3 03 F3 FD CB 03 90 02 90 A4 02 C3 03 1F
13D0 CB 03 C3 02 1F CB 02 C3 01 1F CB 01 C3 00 1F CB
13E0 00 BA EB 9C C9 90 02 90 85 C2 EA 94 0D 03 C4 00
13F0 FB 00 CB 00 C4 00 FB 01 CB 01 C3 00 CB FC C3 01

```

```

1400 CB FD BA FD BA FD 90 DF C4 20 37 C2 FD 33 C3 FF
1410 DB FE 9C 04 C4 0D 90 B2 C3 FD E3 FF CA EA C3 FD
1420 94 11 C4 00 03 FB FC CB 03 C4 00 FB FD CB 02 90
1430 0A 90 B4 C3 FD CB 02 C3 FC CB 03 C3 FF 94 0D C4
1440 00 03 FB FE CB FE C4 00 FB FF CB FF C4 00 CB 01
1450 CB 00 CA EB CB FD CB FC 02 C3 FC F3 CB CB C3
1460 FD F3 FD CB FD 02 C3 03 F3 03 CB 03 C3 02 F3 02
1470 CB 02 C3 01 F3 01 CB 01 C3 00 F3 00 CB 00 03 C3
1480 01 FB FE CB 01 C3 00 FB FF CB 00 94 11 02 C3 01
1490 F3 FE CB 01 C3 00 F3 FF CB 00 90 08 90 93 C3 FC
14A0 DC 01 CB FC AA EB E4 10 9C AE C2 EA 94 0D C4 00
14B0 03 FB FC CB FC C4 00 FB FD CB FD BA FD BA FD 90
14C0 DB C4 20 37 C2 FD 33 C7 FD 01 C3 01 CA 80 02 40
14D0 F4 01 01 C3 02 CA 80 03 CA FD C4 10 37 C4 75 33
14E0 3F C5 01 E4 20 98 FA C1 FF 03 FC 5B 94 05 03 FC
14F0 E6 94 12 C5 FF C2 FB 33 C2 FA 37 C3 00 CA FA C3
1500 01 CA FB 90 D5 01 C1 00 03 FC 5B 94 05 03 FC E6
1510 94 E1 C4 20 37 AA FD 33 C2 02 40 70 CB FF C4 02 02
1520 F2 FB CA FB C4 00 F2 FA CA FA 90 AE C4 20 37 AA
1530 FD 33 C3 FE 01 C2 80 CB FE 02 40 F4 01 01 C2 80
1540 CB FF 90 96 C4 01 90 12 C4 02 90 0E C4 03 90 0A
1550 C4 04 90 06 C4 05 90 02 C4 06 CA EB C4 20 37 BA
1560 FD BA FD 33 03 C3 FE FB 00 CA EF C3 FF FB 01 CA
1570 EE E3 FF 01 C3 FF E3 01 50 E2 EE CA EA C2 EE DA
1580 EF 98 02 C4 80 E4 80 01 BA EB 9C 05 40 90 2B 90
1590 B1 BA EB 9C 05 40 E4 80 90 20 BA EB 9C 04 C2 EA
15A0 90 18 BA EB 9C 05 40 DA EA 90 0F BA EB 9C 07 40
15B0 DA EA E4 80 90 04 C2 EA E4 80 94 04 C4 01 90 02
15C0 C4 00 CB FE C4 00 CB FF C4 10 37 C4 F5 33 3F 90
15D0 BE C2 EF DA EE 98 02 90 B6 C5 01 E4 0D 9C FA C4
15E0 12 37 C4 83 33 3F 90 A7 C4 01 90 06 C4 02 90 02
15F0 C4 03 CA EB C4 20 37 BA FD BA FD 33 BA EB 9C 0E
1600 C3 01 D3 FF CB FF C3 00 D3 FE CB FE 90 D8 BA EB
1610 9C 0E C3 01 DB FF CB FF C3 00 DB FE CB FE 90 C6
1620 C7 01 E4 FF CB FF C7 01 E4 FF CB FF 33 CA FD 90
1630 B5 C2 F1 31 CA F1 C2 F0 35 CA F0 3F C2 F4 98 01
1640 3F C4 03 CA EB C4 12 37 C4 1E 33 3F AA FD AA FD
1650 33 C4 20 37 C4 00 CB FF CB FE CA EB C5 01 E4 20
1660 98 FA C5 FF C1 00 03 FC 3A 94 09 03 FC F6 94 13
1670 90 32 90 B0 03 FC 0D 94 2B 03 FC FA 94 02 90 24
1680 02 F4 0A 01 C4 0C CA EA CA EB C3 FE 02 F3 FE 0A
1690 FE C3 FF F3 FF CB FF BA EA 9C EF C3 FE 58 CB FE
16A0 C5 01 90 C0 C2 EB 9C 87 C4 05 90 97 C5 01 E4 20
16B0 98 FA C5 FF 03 FC 3A 94 05 03 FC F6 94 21 C2 FB
16C0 33 C2 FA 37 C3 00 CA FA C3 01 CA FB 90 A4 C4 02
16D0 02 F2 FB CA FB C4 00 F2 FA CA FA 90 95 90 CB 01
16E0 C4 20 37 AA FD AA FD 33 C4 00 CB FF 40 CB FE C5
16F0 01 C1 00 03 FC 3A 94 06 03 FC F6 94 02 90 CF 01
1700 C3 FF CB 01 C3 FE CB 00 CA EB C4 02 CA EA 02 C3 FE F3
1710 FE CB FE C3 FF F3 FF CB FF D4 80 9C 34 BA EA 9C
1720 EB 02 C3 FE F3 00 CB FE C3 FF F3 01 CB FF D4 80
1730 9C 1F 02 C3 FE F3 FE CB FE C3 FF F3 FF CB FF D4
1740 80 9C 0E 02 40 F3 FE CB FE C4 00 F3 FF CB FF 94
1750 9E C4 06 90 88 90 84 C4 20 35 C4 D6 31 C4 00 CA
1760 E7 C4 1F 37 C4 C1 33 C2 F4 98 08 C4 3F 3F C4 20
1770 3F 90 03 C4 3E 3F C4 1F 37 C4 76 33 3F C4 C1 33
1780 40 98 F3 E4 0A 98 EF 40 E4 0D 98 50 40 E4 5F 98
1790 41 40 E4 08 98 36 40 E4 15 98 0F 40 E4 03 9C 1A
17A0 C4 5E 3F C4 43 3F C4 0E 90 A9 C4 5E 3F C4 55 3F
17B0 C4 0D 3F C4 0A 3F 90 9F 90 9B 40 CD 01 AA E7 E4
17C0 48 9C B3 C4 0D 01 40 3F 90 12 90 87 C4 20 3F C4
17D0 08 3F C2 E7 98 A0 BA E7 C5 FF 90 9A 40 CD 01 C4
17E0 0A 3F C4 20 35 C4 D6 31 90 CE C4 20 37 C2 FD 33
17F0 C3 FF 35 01 C3 FE 31 CA EF C1 00 CB FE C4 00 CB

```

De omvang van het RAM-gedeelte op pagina 2 moet minimaal ongeveer 2096 bytes bedragen, waarvan 286 bytes permanent door de interpreter worden gebruikt. Op deze pagina kan dan verder nog een BASIC-programma van ongeveer 60 regels worden geschreven, hetgeen, zeker bij de eerste programmeringen, voorlopig voldoende is. Nu de interpreter op pagina 1 ligt kan alleen via Elbug worden gestart en wel met 'ru1000ru'. Dit is zoals bekend de normale startprocedure vanaf het hex-I/O-keyboard. Na het starten zal de

interpreter nagaan of zich in pagina 3 een programma bevindt. Wanneer dit het geval is, begint de interpreter direct met de uitvoering van dit programma. De lengte van dit programma mag groter zijn dan één pagina. Het overschrijden van de paginagrens dient echter, zoals ook bij machinetaalprogramma's noodzakelijk is, door middel van een pointerwijziging te gebeuren. In NIBL wordt dit eenvoudig bereikt door de instructie PAGE = PAGE + 1. De interpreter gaat dan met het programma verder op de eerste regel van de volgende pagina. Om

deze mogelijkheid ook bij het gebruik van RAM's te kunnen benutten is de interpreter enigszins gewijzigd ten opzichte van de versie die het uitgangspunt voor NIBL-E vormt. De originele NIBL-versie bleek namelijk een programma in pagina 2 wel te herkennen, maar tevens te blokkeren wanneer het programma zich in RAM (i.p.v. ROM) bevond. Bovendien werden eventuele programma's in alle andere pagina's eveneens geblokkeerd. De oorzaak hiervan is dat NIBL na het vinden van het programma op pagina 2 aan het

IL-E

FF  
FD  
90  
C4  
01  
C3  
02  
C3  
01  
FC  
00  
90  
40  
33  
FC  
C3  
E6  
02  
AA  
80  
0A  
BA  
CA  
DA  
90  
EA  
40  
02  
90  
C4  
02  
0E  
EB  
C6  
90  
01  
FD  
20  
13  
24  
CB  
FE  
20  
FB  
02  
01  
C5  
01  
F3  
9C  
80  
D4  
94  
CA  
20  
33  
3F  
E4  
C4  
C4  
33  
CB

|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1800 | FF | C2 | EF | 31 | 40 | 35 | 90 | B0 | C4 | 20 | 37 | C2 | FD | 33 | C7 | FE |
| 1810 | 01 | C7 | FF | CA | EA | C7 | FF | 33 | CA | FD | C2 | EA | 37 | 40 | CB | 00 |
| 1820 | 90 | C6 | 90 | A6 | C4 | 20 | 37 | C2 | FD | 33 | C3 | 01 | CA | F7 | C3 | 00 |
| 1830 | CA | F8 | C2 | F1 | 33 | C2 | F0 | 37 | C4 | 04 | CA | E7 | C7 | 01 | E4 | 0D |
| 1840 | 98 | 04 | AA | E7 | 90 | F6 | C2 | E7 | E4 | 04 | 9C | 02 | CA | E7 | C2 | E7 |
| 1850 | 01 | C2 | F2 | 94 | 06 | D4 | 7F | CA | F2 | 90 | 18 | C5 | 03 | 40 | 02 | F4 |
| 1860 | FC | 01 | C5 | 01 | E4 | 0D | 98 | 0B | 40 | 02 | F4 | FF | 01 | 90 | F3 | 90 |
| 1870 | AF | 90 | AF | 40 | DA | E7 | 98 | F7 | C4 | 7A | CA | FF | C4 | 6A | CA | FC |
| 1880 | C4 | 8A | CA | FE | 40 | 98 | 60 | 94 | 10 | C1 | 00 | C9 | 80 | C5 | 01 | 94 |
| 1890 | F8 | C1 | 00 | 94 | F4 | C9 | 80 | 90 | 4E | C1 | FE | CA | EA | C4 | FF | C9 |
| 18A0 | FE | C4 | 50 | C9 | FF | C5 | 01 | 94 | FC | C1 | 00 | 94 | F8 | 35 | CA | EE |
| 18B0 | 35 | 31 | CA | EF | C1 | C2 | EF | 02 | 70 | C4 | 00 | F2 | EE | E2 | EE | D4 |
| 18C0 | F0 | 98 | 03 | C4 | 00 | 01 | C4 | FF | C9 | 80 | C5 | FF | 94 | FA | C1 | 01 |
| 18D0 | E4 | 50 | 98 | 04 | C1 | 00 | 90 | F0 | C2 | EA | C9 | 00 | C4 | 0D | C9 | 01 |
| 18E0 | 40 | 9C | 04 | C4 | 02 | 90 | 8A | C2 | E7 | 98 | 84 | C2 | F1 | 31 | C2 | F0 |
| 18F0 | 35 | C2 | F3 | 33 | C2 | F2 | C7 | C2 | F7 | CF | 01 | C2 | F8 | CF | 01 | C2 |
| 1900 | E7 | CF | 01 | C5 | 01 | CF | 01 | E4 | 0D | 9C | F8 | 90 | DC | C4 | 10 | 37 |
| 1910 | C4 | 75 | 33 | 3F | 90 | CF | BA | FD | BA | FD | 33 | C4 | 20 | 37 | C3 | 00 |
| 1920 | CA | EF | C3 | 01 | CA | EE | 90 | E5 | C2 | FF | 01 | 40 | E4 | 7A | 9C | 04 |
| 1930 | C4 | 0F | 90 | E0 | C2 | EF | DA | EE | 98 | 06 | BA | FF | BA | FF | 90 | CD |
| 1940 | 40 | 33 | C4 | 20 | 37 | C3 | FF | 35 | C3 | FE | 31 | 90 | C0 | C2 | EF | D4 |
| 1950 | F7 | 07 | 90 | B9 | 90 | BE | C4 | 20 | 37 | AA | FD | AA | FD | 33 | 06 | CB |
| 1960 | FE | C4 | 00 | CB | FF | 90 | EB | C2 | EE | 37 | C2 | EF | 33 | C7 | FF | 3F |
| 1970 | C4 | 20 | 36 | C4 | 1C | F2 | 90 | DA | C2 | FF | E4 | 8A | 9C | 04 | C4 | 0A |
| 1980 | 90 | D2 | AA | FF | AA | FF | 33 | C4 | 20 | 37 | 35 | CB | FF | 35 | 31 | CB |
| 1990 | FE | 31 | 90 | BE | C2 | E9 | 37 | C2 | E8 | 33 | C3 | 00 | 94 | 02 | 90 | 07 |
| 19A0 | C3 | 02 | 01 | C7 | 80 | 90 | F3 | C7 | 02 | AA | FD | AA | FD | 33 | 01 | C4 |
| 19B0 | 20 | 37 | CB | FF | 40 | CB | FE | 90 | D9 | C5 | 01 | E4 | 0D | 9C | FA | 3F |
| 19C0 | C2 | FD | 33 | C4 | 20 | 37 | C3 | 03 | CB | FE | C3 | 02 | CB | FF | 90 | C2 |
| 19D0 | 90 | AE | C4 | 08 | CA | EB | C2 | E5 | 01 | C2 | E4 | CA | E9 | C2 | E5 | 02 |
| 19E0 | 70 | 01 | C2 | E4 | 02 | F2 | E9 | CA | E4 | BA | EB | 9C | F0 | 40 | 02 | F4 |
| 19F0 | 07 | 01 | C2 | E4 | 02 | F4 | 07 | 1E | CA | E4 | AA | E6 | 98 | 03 | 40 | CA |
| 1A00 | E5 | C2 | FD | 33 | C4 | 20 | 37 | C4 | 01 | CB | 00 | C4 | 00 | CB | 01 | C3 |
| 1A10 | FE | CB | 02 | C3 | FF | CB | 03 | C3 | FC | CB | 04 | C3 | FD | CB | 05 | C2 |
| 1A20 | E4 | CB | FE | C2 | E5 | E4 | FF | D4 | 7F | CB | FF | C7 | 06 | 33 | CA | FD |
| 1A30 | 90 | 9C | 90 | 9C | AA | FD | AA | FD | 33 | C4 | 20 | 37 | C4 | 00 | CB | FF |
| 1A40 | C4 | 01 | CB | FE | 90 | EA | C2 | FE | E4 | A6 | 9C | 04 | C4 | 0A | 90 | E2 |
| 1A50 | E4 | A6 | 31 | CA | F1 | C4 | 20 | 35 | CA | F0 | C2 | FD | 33 | CA | 20 | 37 |
| 1A60 | C3 | F9 | CD | 01 | C3 | FC | CD | 01 | C3 | FD | CD | 01 | C3 | FE | CD | 01 |
| 1A70 | C3 | FF | CD | 01 | C2 | F1 | CD | 01 | C2 | F0 | CD | 01 | 35 | C2 | F1 | 31 |
| 1A80 | CA | FE | C7 | FC | 33 | CA | FD | 90 | A7 | C2 | FE | E4 | 8A | 9C | 04 | C4 |
| 1A90 | 0B | 90 | BB | E4 | 8A | 31 | CA | F1 | C4 | 20 | 35 | CA | F0 | C2 | FD | 33 |
| 1AA0 | C4 | 20 | 37 | C7 | FF | E1 | F9 | 98 | 04 | C4 | 0C | 90 | A1 | E1 | F9 | 01 |
| 1AB0 | C2 | 80 | 02 | F1 | FC | CA | 80 | CB | 00 | C6 | 01 | C2 | 80 | F1 | FD | CA |
| 1AC0 | 80 | CB | 01 | C6 | FF | C1 | FA | CB | 02 | C1 | FB | CB | 03 | C1 | FD | 94 |
| 1AD0 | 10 | C4 | 04 | CA | EB | C7 | 01 | E4 | FF | CB | FF | BA | EB | 9C | F6 | 90 |
| 1AE0 | 02 | C7 | 04 | 33 | CA | FD | C2 | F1 | 31 | C2 | F0 | 35 | 90 | 99 | C2 | EF |
| 1AF0 | 98 | 08 | C2 | FE | 02 | F4 | F9 | CA | FE | 3F | C2 | FE | 33 | C4 | 20 | 37 |
| 1B00 | C3 | FF | 35 | C3 | FE | 31 | 90 | E4 | 90 | A1 | C2 | EE | 35 | C2 | EF | 31 |
| 1B10 | C4 | 1F | 37 | C4 | C1 | 33 | C5 | 01 | E4 | 0D | 98 | D0 | E4 | 0D | 3F | 06 |
| 1B20 | D4 | 20 | 9C | F2 | 90 | C6 | C2 | EE | 37 | C2 | EF | 33 | C5 | 01 | CF | 01 |
| 1B30 | E4 | 0D | 9C | F8 | 90 | B6 | C2 | EF | 33 | C2 | EE | 37 | C5 | 01 | E4 | 22 |
| 1B40 | 98 | 0E | E4 | 2F | 9C | 04 | C4 | 07 | 90 | BE | E4 | 0D | CF | 01 | 90 | EC |
| 1B50 | C4 | 0D | CB | 00 | 90 | DE | C2 | FD | 33 | C4 | 20 | 37 | C7 | FF | 35 | C7 |
| 1B60 | FF | 31 | C7 | FF | 01 | C7 | FF | 33 | CA | FD | 40 | 37 | C5 | 01 | CF | 01 |
| 1B70 | E4 | 0D | 98 | C0 | 06 | D4 | 20 | 9C | F3 | 90 | B9 | AA | FD | AA | FD | 33 |
| 1B80 | C4 | 20 | 37 | C2 | F6 | CB | FE | C4 | 00 | CB | FF | 90 | A7 | C2 | EF | D4 |
| 1B90 | 06 | 98 | 04 | C2 | EF | CA | F6 | 3F | C2 | F6 | E4 | 02 | 9C | 09 | C4 | 21 |
| 1BA0 | CA | E9 | C4 | 20 | CA | E8 | 3F | E4 | 02 | 01 | C4 | 02 | CA | E8 | 40 | 02 |
| 1BB0 | 70 | 01 | BA | EB | 9C | F8 | 40 | CA | E9 | C4 | 02 | CA | E8 | 3F | C2 | E9 |
| 1BC0 | 35 | C2 | E8 | 31 | 3F | 35 | 01 | 40 | 35 | 40 | 1C | 1C | 1C | 1C | CA | F6 |
| 1BD0 | 3F | C2 | E9 | 35 | C2 | E8 | 31 | C4 | 0D | C9 | FF | C4 | FF | C9 | 00 | C9 |
| 1BE0 | 01 | 3F | C2 | E9 | 35 | C2 | E8 | 31 | C1 | 00 | E4 | FF | 94 | 12 | 03 | C1 |
| 1BF0 | 01 | FA | EF | C1 | 00 | FA | EE | 94 | 07 | C1 | 02 | 01 | C5 | 80 | 90 | E8 |

|      |    |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1C00 | 31 | CA | F3   | 31 | 35 | CA | F2 | 35 | C2 | EF | E1 | 01 | 9C | 07 | C2 | EE |    |
| 1C10 | E1 | 00 | 9C   | 01 | 3F | C2 | F2 | DC | 80 | CA | F2 | 3F | 12 | 0C | 17 | 56 |    |
| 1C20 | 2C | 25 | 8D   | 4C | 1E | 16 | AB | 1C | 35 | 1B | 97 | 16 | 30 | 19 | 15 | 1B |    |
| 1C30 | E1 | 18 | 23   | 4C | 1E | 2C | 51 | 4C | 49 | 53 | D4 | 1B | 97 | 16 | AB | 1C |    |
| 1C40 | 47 | 19 | 15   | 1B | E1 | 4C | 49 | 1B | BD | 12 | D8 | 8F | 2F | 13 | 05 | 4C |    |
| 1C50 | 1C | 2C | 60   | 52 | 55 | CE | 11 | 2F | 1B | 97 | 1B | BD | 12 | BF | 12 | 83 |    |
| 1C60 | 2C | 6D | 43   | 4C | 45 | 41 | D2 | 11 | 2F | 10 | 50 | 12 | 83 | 2C | 86 | 4E |    |
| 1C70 | 45 | D7 | 16   | AB | 1C | 78 | 4C | 7A | 1A | 33 | 11 | 2F | 19 | 15 | 1B | 8C |    |
| 1C80 | 1B | 97 | 1B   | D0 | 12 | 83 | 2C | 8B | 4C | 45 | D4 | 14 | E0 | 1C | 9A | 2E |    |
| 1C90 | 2F | BD | 8E   | 35 | 14 | C0 | 11 | 2F | 12 | 83 | 2C | AA | C0 | 8E | AC | 2E |    |
| 1CA0 | 2F | BD | 8E   | 35 | 18 | 07 | 11 | 2F | 12 | 83 | 2C | BC | 49 | C6 | 8E | 35 |    |
| 1CB0 | 2C | B6 | 54   | 48 | 45 | CE | 19 | 15 | 15 | D0 | 4C | 2E | 4F | 2C | D1 | 55 | 4E |
| 1CC0 | 54 | 49 | CC   | 16 | 3B | 8E | 35 | 11 | 2F | 19 | 15 | 19 | 27 | 1B | C4 | 12 |    |
| 1CD0 | 83 | 2C | DD   | 44 | CF | 16 | 3B | 11 | 2F | 19 | 77 | 12 | 83 | 2D | 00 | 47 |    |
| 1CE0 | CF | 2C | EB   | 54 | CF | 8E | 35 | 11 | 2F | 4C | F6 | 2E | 2F | 53 | 55 | C2 |    |
| 1CF0 | 8E | 35 | 11   | 2F | 11 | 09 | 1B | 97 | 19 | 15 | 15 | 15 | 11 | 68 | 12 | 83 |    |
| 1D00 | 2D | 10 | 52   | 45 | 54 | 55 | 52 | CE | 11 | 2F | 11 | 42 | 1B | C4 | 12 | 83 |    |
| 1D10 | 2D | 2A | 4E   | 45 | 58 | D4 | 16 | 3B | 14 | E0 | 1E | 2F | 11 | 2F | 1A | 88 |    |
| 1D20 | 8E | 5F | 19   | 15 | 1A | ED | 1B | C4 | 12 | 83 | 2D | 54 | 46 | 4F | D2 | 16 |    |
| 1D30 | 3B | 14 | E0   | 1E | 2F | 19 | 15 | 1B | 8C | 1B | 97 | 1B | BD | 12 | 83 | 2D | 9E |
| 1D40 | 2D | 4A | 53   | 54 | 45 | D0 | 8E | 35 | 4D | 4C | 1A | 33 | 11 | 2F | 1A | 45 |    |
| 1D50 | 14 | C0 | 12   | 83 | 2D | 67 | 53 | 54 | 41 | D4 | 2E | 2F | BD | 8E | 35 | 19 |    |
| 1D60 | 15 | 19 | 4C   | 11 | 2F | 12 | 83 | 2D | 7E | 50 | 41 | 47 | C5 | 2E | 2F | BD |    |
| 1D70 | 8E | 35 | 11   | 2F | 19 | 15 | 1B | 8C | 1B | 97 | 1B | BD | 12 | 83 | 2D | 9E |    |
| 1D80 | A4 | 8E | AC   | 2E | 2F | BD | 2D | 8F | A2 | 19 | 15 | 1B | 35 | 4D | 9A | 2E |    |
| 1D90 | 2F | A4 | 8E   | AC | 16 | 30 | 1B | 55 | 16 | 30 | 11 | 2F | 12 | 83 | 2D | D1 |    |
| 1DA0 | A0 | D2 | 2D   | A7 | 49 | 4E | D4 | 2D | AE | A2 | 11 | 75 | 4D | C1 | 2D | BD |    |
| 1DB0 | A4 | 8E | AC   | 16 | 30 | 19 | 15 | 1B | 8C | 1B | 97 | 1B | BD | 12 | 83 | 2D | 9E |
| 1DC0 | 2F | 2D | C6   | AC | 4D | A7 | 2D | CB | BB | 4D | CD | 12 | 0C | 11 | 2F | 12 |    |
| 1DD0 | 83 | 2E | 09   | 49 | 4E | 50 | 55 | D4 | 16 | 3B | 14 | E0 | 1D | F6 | 16 | 30 |    |
| 1DE0 | 17 | 56 | 8E   | 35 | 14 | C0 | 16 | 30 | 2E | 05 | AC | 14 | E0 | 1E | 2F | 16 |    |
| 1DF0 | 30 | 2E | 2F   | AC | 4D | E2 | 2E | 2F | A4 | 8E | AC | 16 | 30 | 17 | 56 | 19 |    |
| 1E00 | 15 | 1B | 25   | 16 | 30 | 11 | 2F | 12 | 83 | 2E | 12 | 45 | 4E | C4 | 11 | 2F |    |
| 1E10 | 12 | 7F | 2E   | 26 | 4C | 49 | 4E | CB | 8E | 35 | 11 | 2F | 16 | 30 | 19 | 15 |    |
| 1E20 | 19 | 66 | 16   | 30 | 12 | 83 | 2E | 2F | 52 | 45 | CD | 19 | B8 | 12 | 83 | 12 |    |
| 1E30 | 1A | 8F | 2F   | 12 | A9 | 8E | 61 | 2E | 3E | BD | 8E | 61 | 15 | 43 | 2E | 53 |    |
| 1E40 | BC | 2E | 48</ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

SC/MP-systeem zal over het algemeen gewerkt worden met een aantal RAM-kaarten voor de opslag van de programma's, zodat het noodzakelijk is dat de 'einde programma'-indikatie alleen in werking treedt als op pagina 3 (bij NIBL-E schuift alles één pagina op) geen programma wordt gevonden. Met de in deze versie aangebrachte wijzigingen is aan deze voorwaarde voldaan. Alleen het programma gelegen op pagina 2 wordt nog geblokkeerd, maar dit is geen ramp aangezien op deze pagina nooit ROM's worden gebruikt en er bovendien voldoende uitwijkmogelijkheden naar de hoger gelegen pagina's zijn.

Voor de opslag van BASIC-programma's kan uitstekend gebruik worden gemaakt van de cassetteroutines uit Elbug. Zonder speciale voorzorgen echter alleen waar het programma's uit pagina 3 betreft, omdat op deze pagina gekeken wordt of er een programma aanwezig is. Weliswaar kunnen zonder meer programma's met de Elbug cassetteroutines worden ingelezen, maar de mogelijkheid om deze programma's uit te voeren wordt normaliter direct door de interpreter geblokkeerd. Via een iets uitgebreide startprocedure en een kleine wijziging in de interpreter kan ook dit probleem worden omzeild.

### Systemopstelling

Hoewel dit eigenlijk een bekend gegeven is, volledigheidshalve nog even een overzicht van de geheugenorganisatie en de input/output-lijnen. Uitgangspunt is een compleet Elektuur SC/MP-systeem, inclusief cassette-interface. De NIBL-E interpreter moet in RAM of ROM worden ondergebracht op pagina 1. De gekomprimeerde listing van dit programma is weergegeven in tabel 1. Pagina 2 bevat de opslagruimte voor de interpreter (in RAM) en een kleine hoeveelheid programmageheugen. Een bruikbaar minimum is 2K-RAM. Eventueel kan hier ook met minder worden volstaan maar dan wordt de programmeerruimte dermate klein, dat hierin nauwelijks een programma kan worden ondergebracht. Voor de pagina's 3 t/m 7 kan naar keuze ROM of RAM worden toegepast voor de opslag van programma's.

Om met de NIBL-E-interpreter te kunnen communiceren moet het Elektuur SC/MP-systeem worden uitgebreid met een kleine interface-schakeling, die de TTL-nivo's van de SC/MP aanpast aan de RS 232C of V24 norm en omgekeerd. Deze interface zorgt tevens voor de juiste polariteit de signalen. De in- en uitgang van deze interface kunnen zowel via een genormeerde konnektor (op de print) als via een eenvoudige draadverbinding met de videoterminal of teletype worden verbonden. De beschrijving van deze interface is elders in dit nummer te vinden. Als terminal komt de Elekterminal in aanmerking, die via de VHF/UHF-modulator direct op een

gewone TV kan worden aangesloten (zie Elektuur okt., nov., en dec. 1978).

### Transmissiesnelheid

De communicatie met de interpreter gebeurt in de oorspronkelijke uitvoering met een snelheid van 110 baud. Ook de versie die is weergegeven in tabel 1 werkt met deze snelheid. Wanneer echter de Elekterminal wordt gebruikt kan de in- en uitgave van tekst met een veel grotere snelheid gebeuren namelijk met een maximum van 1200 baud. Uiteraard moet de software op de gewenste transmissiesnelheid worden aangepast. Tabel 2 geeft de geheugenplaatsen die een rol spelen bij het bepalen van de transmissiesnelheid. De data voor de vier meest gangbare baudsnelheden zijn in deze tabel weergegeven. De waarden gelden voor een SC/MP-systeem met 1 MHz-kristal of een SC/MP-II-systeem met 2 MHz-kristal. De interpreter biedt de mogelijkheid een papertapereader op SB aan te sluiten. Het reader-relais moet dan worden bediend door de computer m.b.v. flag 1 (bufferen!). In NIBL-E is er vanuit gegaan dat deze mogelijkheid niet wordt gebruikt omdat met de Elbug cassetteroutines kan worden gewerkt. Wil men toch van deze mogelijkheid gebruik maken, dan moeten twee geheugenplaatsen worden gewijzigd, namelijk 1F7D in 02 en 1F8F in FD. Over het algemeen zal een papertapereader niet veel beperkingen aan de transmissiesnelheid opleggen. De papertapepuncher, die via serie/parallel omzetten aan flag 0 kan worden aangesloten zal over het algemeen niet veel sneller dan 300 baud kunnen werken. Wanneer de papertapepuncher eenmaal aan flag 0 is aangesloten, is het genereren van een papertape zeer eenvoudig geworden. Met het kommando LIST (CR) wordt het programma niet alleen naar de terminal geschreven maar ook op de papertape uitgeponst.

### Cassetteroutine

Op dezelfde wijze als bij machinetaalprogramma's kunnen ook de BASIC-programma's op band worden gezet of vanaf de band in het geheugen worden geschreven. Het beginadres voor het programma op pagina 2 is X'211F. De andere pagina's beginnen gewoon aan het begin, namelijk op adres X'P000 (met P = paginanummer 3 . . . 7). Het eindadres wordt verkregen door na het intypen van het programma het kommando:

> PRINT TOP (CR)

in te typen. De computer antwoordt dan met het afdrukken van het eindadres +1 als decimaal getal. Dit getal moet daarna nog even worden omgezet in de hexadecimale waarde. Wanneer zowel begin- als eindadres bekend zijn kan het programma met de Elbug-cassetteroutine op tape worden gezet. De sprong naar Elbug kan of door middel van het indrukken van de NRST-

toets gebeuren of met behulp van de instructie:

> LINK 0

Deze instructie maakt het mogelijk een machinetaalprogramma aan te roepen. In dit geval startend op adres X'0000 = Elbug. De LINK-instructie kan zowel door een decimaal als een hexadecimaal adres worden gevolgd. Het hexadecimale adres dient te worden voorafgegaan door het teken #. Na het dumpen van het programma kan weer terug naar NIBL-E worden gesprongen met 'rulFF0ru'. Door op dit adres te starten wordt voorkomen dat NIBL-E zijn gehele startprocedure doorloopt, waardoor programma's buiten pagina 3 geblokkeerd zouden kunnen worden. In dit geval komt de interpreter terug met een prompt (>) en kan eventueel worden doorgesprongen met de uitwerking van het bestaande programma of opnieuw worden gestart met het kommando > NEW (P), waarbij P = paginanummer. De laagst voorkomende pagina is pagina 2, ook wanneer pagina 1 wordt gekozen zal de interpreter na het kommando > PRINT PAGE antwoorden met 2. Het laden van een programma vanaf cassette is pas mogelijk na het starten van NIBL-E met rul000ru. Na de prompt wordt eerst de pagina gekozen die men wil laden: > NEW (P). Vervolgens wordt teruggesprongen naar Elbug: > LINK 0. Het programma kan nu worden geladen nadat op het hexadecimale keyboard ca. . . up is ingegeven. Na de terugmelding 'Elbug' wordt weer teruggesprongen naar NIBL-E met rulFF0ru. Zodra de prompt is afgedrukt kan het programma vervolgens worden gestart met > RUN.

### NIBL-E laden

Het is vrijwel onmogelijk om een programma dat 4096 bytes lang is zonder fouten in te toetsen via het hexadecimale keyboard. NIBL-E zal daarom binnenkort als grammofonplaat in de ESS-serie worden opgenomen.

### NIBL-E gebruiken

In dit artikel zijn slechts een klein aantal NIBL-kommando's aan de orde geweest. Een uitgebreider overzicht van de mogelijkheden van deze interpreter is gegeven in het artikel BASIC-micro-computer dat elders in dit nummer is terug te vinden. Een literatuuroverzicht is eveneens bij het genoemde artikel gegeven. Hoe met de kommando-set van NIBL-E gewerkt kan worden wordt uitvoerig verklaard in de cursus BASIC, waarvan eveneens een aflevering in dit nummer is te vinden.

U  
Va  
dez  
bec  
hel  
tra  
uit  
bev  
ter  
ba  
me  
eer  
ma  
vee  
dez  
wo  
acc  
loc  
ele  
MI  
  
De  
tyf  
MI  
MI  
MI  
MI  
En  
spe  
50  
tol  
10  
1k  
nir  
1 M  
spe  
spe  
be  
ov  
ne  
uit  
var  
de  
afr  
ex  
Ir.  
Or.  
De  
  
Si  
He  
tra  
ha  
aa  
no  
ste  
ov  
sin  
de  
on  
da  
eig  
lij  
in  
sil