

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
0000	21 00 10	NOP
0001	06 30	LD HL, 1000H
0004	97	LD B, 30H
0006	77	SUB A
0007	23	LD (HL), A
0008	10 FC	INCH L
0009		DJNZ, -2
000B	21 04 10	LD HL, 1004H
000E	22 1E 10	LD (101EH), HL
0011	31 08 10	LD SP, 1008H
0014	D3 32	OUT (32H), A
0016	18 49	JR +4
0018	E3	EX (SP), HL
0019	D3 32	OUT (32H), A
001B	2B	DEC HL
001C	E3	EX (SP), HL
001D	C9	RET
001E	00 00 00	NOP
0020	E3	EX (SP), HL
0021	2B	DEC HL
0022	F5	PUSH AF
0023	3A 2C 10	LDA, (102CH)
0026	77	LD (HL), A
0027	77	LD (HL), A
0028	E5	POP AF
0029	21 00 00	LD HL, 0000H
002C	22 2A 10	LD (102AH), HL
002F	D3 32	OUT (32H), A
0031	E1	POP HL
0032	E3	EX (SP), HL
0033	C9	RET
0034	00 00 00 00 00 00	NOP
0038	C3 30 10	JPI 1030H
003B	97	SUB A
003C	0E 20	LDC, 20H
003E	06 02	LDB, 02H
0040	ED 67	RRD
0042	ED 79	OUT (C), A
0044	0C	INCC
0045	10 F9	DJNZ, -5
0047	ED 67	RRD
0049	C9	RET
004A	97	SUB A
004B	0E 22	LDC, 22H
004D	16 02	LDD, 02H
004F	06 02	LDB, 02H
0051	ED 67	RRD

BLANK MON. RAM
1000H TM 102FH

SET USER SP
SET MON SP
SET NMI-GEN.

USER RESTART
Set NMI-gen
addr DF

→ NMI

Restart E7
addr break.
USER break Resp
horizontal data in mem

reset break addr
set NMI-gen
006EH

→ NMI

IM 1 resp mark Ram
Loc 1030H

display addr 20H on 21H
8 Bit Display SUB.

display addr 22H on 25H

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
53	ED 79	OUT(C), A 16Bit Display SUB
55	FC	INCC
56	1F9	DJNZ, -5
58	ED 67	R RD
5A	23	INCH L
5B	15	DECD
5C	2F1	JRNZ, -13
5E	2B	DECH L
5F	2B	DECH L
66	C9	RET
61	3E 8	LDA, 8H stop res
63	D3 3	OUT(3H), A → NMI
65	FF	NOP
66	F5	PUSH AF save AF
67	3A 2F 1	LDA, (12FH) NMI-gm mask
6A	FE	CDH reset?
6C	2F 4	JRNZ, +6 need
6E	F1	POP AF heritel stackpoint
6F	F1	POP AF
70	18 2 2	JR +36 heritel AF
72	F1	POP AF
73	E3	EX(SP), HL
74	2 2 2 1	LD(12FH), HL PC
77	E3	EX(SP), HL
78	33	INCS P
79	33	INCS P
7A	ED 7 3 1 F 1	LD(1F1EH), SP SP
7E	3 1 1 E 1	LDSP, 1F1EH mon stack
81	DD E5	PUSH IX save reg
83	FD E5	PUSH IY
85	D9	EXX
86	8	EX AF, AF' save reg
87	F5	PUSH AF
88	C5	PUSH BC
89	D5	PUSH DE
8A	E5	PUSH HL
8B	D9	EXX
8C	8	EX AF, AF'
8D	F5	PUSH AF
8E	C5	PUSH BC
8F	D5	PUSH DE
90	E5	PUSH HL
91	ED 57	LDA, I
93	F5	PUSH AF
94	2 1 2 1	LDHL, 1020H
97	CD 4A	CALL 4AH display PC
9A	2A 2 1	LDHL, (12FH)
9D	7E	LDA, (HL)

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
$\phi\phi$ 9E	21 2D1 ϕ	LDHL, 1 ϕ 2DH
A1	77	LD(HL), A
A2	CD 3B $\phi\phi$	CALL $\phi\phi$ 3BH
A5	18 5D	JR ϕ +
A7	D9	EXX
A8	1 ϕ ϕ 5	LDD, ϕ 5H
AA	ϕ 6 ϕ 4	LDB, ϕ 4H
AC	ϕ E 2 ϕ	LDC, 2 ϕ H
AE	ED 78	INA, (C)
$\phi\phi$ B ϕ	FE $\phi\phi$	CP $\phi\phi$ H
B2	2 ϕ F4	JRNZ, ϕ - 1 ϕ
B4	ϕ C	INCC
B5	1 ϕ F7	DJNZ, ϕ - 7
B7	CD EB $\phi\phi$	CALL $\phi\phi$ EBH
BA	15	DECD
BB	2 ϕ ED	JRNZ, ϕ - 17
BD	1 ϕ ϕ 4	LDD, ϕ 4H
BF	ϕ E 2 ϕ	LDC, 2 ϕ H
$\phi\phi$ C1	ED 78	INA, (C)
C3	ϕ 6 ϕ 8	LDB, ϕ 8H
C5	ϕ 7	RLCA
C6	3 ϕ ϕ 8	JRC, ϕ + 1 ϕ
C8	1 ϕ FB	DJNZ, ϕ - 3
CA	ϕ C	INCC
CB	15	DECD
CC	2 ϕ F3	JRNZ, ϕ - 11
CE	18 ED	JR ϕ - 17
$\phi\phi$ D ϕ	78	LDA, B
D1	ϕ 6 ϕ 5	SUB ϕ 5H
D3	3 ϕ ϕ A	JRC, ϕ + 12
D5	3 E 17	LDA, 17H
D7	9 ϕ	SUBB
D8	15	DECD
D9	2 ϕ ϕ E	JRZ, ϕ + 16
DB	C6 ϕ 3	ADDA, ϕ 3H
DD	1 ϕ F9	JR ϕ - 5
DF	3 E ϕ 4	LDA, ϕ 4H
$\phi\phi$ E1	9 ϕ	SUBB
E2	15	DECD
E3	2 ϕ ϕ 4	JRZ, ϕ + 6
E5	C6 ϕ 4	ADDA, 2 ϕ 4H
E7	18 F9	JR ϕ - 5
E9	D9	EXX
EA	C9	RET
EB	ϕ 6 ϕ 2	LDB, ϕ 1H
ED	3 E 27	LDA, 27H
EF	D3 13	OUT(13H), A
FI	3 E 6 ϕ	LDA, 6 ϕ H

display mem dat
 ϕ 1 ϕ 2H $\rightarrow$ ϕ 1 ϕ 4H

rij-adr keyb 2ϕ H $\frac{1}{m}$ 23
geen toets gedrukt

wacht $26,7$ ms. T

rij teller
rij-adr keyb 2ϕ H $\frac{1}{m}$ 23

kolom teller

kolom nog gevonden

rij - no

rij no

26,7 ms
 2ϕ ms

T = 10 ms.

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE	STATEMENT
00F3	D313	OUT (13H), A	
00F5	DB13	INA, (13H)	
00F7	FE01	CP01H	
00F9	20FA	IRNZ, 0-4	
00FB	DB13	INA, (13H)	
00FD	FE01	CP01H	
00FF	28FA	IRZ, 0-4	
0101	10F2	DINZ, 0-12	
0103	C9	RET	
0104	CD A7 00	CALL 00A7H	
0107	FE11	CP11H	
0109	CA65 02	JRZ, 0265H	
010C	FE12	CP12H	
010E	CA81 03	JRZ, 0381H	
0111	FE13	CP13H	
0113	CA50 02	JRZ, 0250H	
0116	FE14	CP14H	
0118	CA03 02	JRZ, 0203H	
011B	FE15	CP15H	
011D	CA65 02	JRZ, 0265H	
0120	FE16	CP16H	
0122	CA41 01	JRZ, 0141H	
0125	FE17	CP17H	
0127	CA41 01	JRZ, 0141H	
012A	FE18	CP18H	
012C	CA7A 01	JRZ, 017AH	
012F	FE19	CP19H	
0131	CA08 02	JRZ, 0208H	
0134	FE1A	CP1AH	
0136	CA49 02	JRZ, 0249H	
0139	FE1B	CP1BH	
013B	CAFE 01	JRZ, 01FEH	
013E	18C4	JR 0-58	
0140	00	NOP	
0141	2120 10	LDHL, 1020H	
0144	CD4A 00	CALL 004AH	
0147	2A20 10	LDHL, (1020H)	
014A	7E	LDA, (HL)	
014B	EB	EXHL, DE	
014C	212D 10	LDHL, 102DH	
014F	77	LD(HL), A	
0150	CD3B 00	CALL 003BH	
0153	CD A7 00	CALL 00A7H	
0156	FE10	CP10H	
0158	3004	JRNC, +6	
015A	ED6F	RLD	
015C	18F2	JR -12	

save?

load?

I/O?

EI?

MV?

mem → ?

mem ← ?

REG?

RUN?

STEP?

BREAK?

mem & ←

lees key board.

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE	STATEMENT
φ 1 5 E	4 6	LD B, (HL)	
5 F	EB	EX HL, DE	
6 φ	7 φ	LD (HL), B	
6 1	FE 1 6	CP 1 6 H	
6 3	2 8 φ 7	JR Z, + 9	
6 5	FE 1 7	CP 1 7 H	
6 7	2 8 φ 5	JR Z, + 7	
6 9	C 3 φ 7 φ 1	JP φ 1 φ 7 H	
6 C	2 3	INCHL	
6 D	2 3	INCHL	
6 E	2 B	DECHL	
6 F	2 2 2 φ 1 φ	LD (1 φ 2 φ H), HL	
φ 1 7 2	1 8 C D	JR - 4 9	
7 4	φ φ		
7 5	φ φ		
7 6	φ φ		
7 7	φ φ		
7 8	φ φ		
7 9	φ φ		
7 A	CD A 7 φ φ	CALL φ φ A 7 H	lees keyboard
7 D	2 1 1 A 1 φ	LD HL, 1 φ 1 A H	
8 φ	FE φ 3	CP φ 3 H	
8 2	2 8 6 7	JR Z, + 1 0 5	
8 4	2 3	INCHL	
8 5	2 3	INCHL	
8 6	FE φ 2	CP φ 2 H	
8 8	2 8 6 1	JR Z, + 9 9	
8 A	2 3	INCHL	
8 B	2 3	INCHL	
8 C	FE φ 1	CP φ 1 H	
8 E	2 8 5 B	JR Z, 9 3	
9 φ	2 3	INCHL	
9 1	2 3	INCHL	
9 2	FE φ φ	CP φ φ H	
9 4	2 8 5 5	JR Z, + 8 7	
9 6	2 1 φ 9 1 φ	LD HL, 1 φ φ 9 H	
9 9	FE φ 5	CP φ 5 H	
9 B	2 8 3 F	JR Z, + 4 9	
9 D	φ φ φ 1	LD BC, φ φ φ φ H	
φ 1 A 1	FE φ 7	CP φ 7 H	
A 3	2 φ φ 5	JR NZ, + 7	
A 5	φ E φ 8	LDC, φ 8 H	
A 7	CD A 7 φ φ	CALL φ φ A 7 H	lees keyboard
A A	2 1 φ A 1 φ	LD HL, 1 φ φ A H	
A D	FE φ 9	CP φ 9 H	
A F	2 8 2 A	JR Z, + 4 4	

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
φ 1 B 1	2 3	INCH L
B 2	FE φ 8	CP φ 8 H
B 4	2 8 2 5	JR Z + 3 9
B 6	2 3	INCH L
B 7	FE φ E	CP φ E H
B 9	2 8 2 0	JR Z + 3 4
B B	2 3	INCH L
B C	FE φ D	CP φ D H
B E	2 8 1 B	JR Z + 2 9
φ 1 C φ	2 3	INCH L
C 1	FE φ C	CP φ C H
C 3	2 8 1 6	JR Z + 2 4
C 5	2 3	INCH L
C 6	FE φ B	CP φ B H
C 8	2 8 1 1	JR Z + 1 9
C A	2 3	INCH L
C B	FE φ F	CP φ F H
C D	2 8 φ C	JR Z + 1 4
C F	2 3	INCH L
D φ	FE φ A	CP φ A H
D 2	2 8 φ 7	JR Z + 9
D 4	FE 1 φ	CP 1 φ H
D 6	D 2 φ 7 φ 1	JR NC, φ 1 φ 7 H
D 9	1 8 C C	JR - 5 0
D B	φ 9	ADD HL, BC
D C	C D 3 B φ φ	CALL φ φ 3 B
D F	C D A 7 φ φ	CALL φ φ A 7 H lees keyboard.
E 2	FE 1 φ	CP 1 φ H
E 4	D 2 φ 7 φ 1	JR NC, φ 1 φ 7 H
E 7	ED 6 F	R LD
E 9	1 8 F 1	JR - 1 3
E B	C D 4 A φ φ	CALL φ φ 4 A
E E	C D A 7 φ φ	CALL φ φ A 7 H lees keyboard.
F 1	FE 1 φ	CP 1 φ H
F 3	D 2 φ 7 φ 1	JR NC, φ 1 φ 7 H
F 6	ED 6 F	R LD
F 8	2 3	INCH L
F 9	ED 6 F	R LD
F B	2 B	DECH L
F C	1 8 E D	JR - 1 7
φ 1 F E	2 1 2 A 1 φ	LD HL, 1 φ 2 A H
φ 2 φ 1	1 8 E 8	JR - 2 2
φ 2 φ 3	F B	E I
φ 4	C 3 φ 4 φ 1	JR φ 1 φ 4 H
φ 7	φ φ	NOP
φ 8	3 E φ F	LDA, φ F H NMI - gm. mark. run

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
02 0A	32 2 F 1 0	LD(1 0 2 F), A
02 0D	2A 2 A 1 0	LD HL, (1 0 2 A H)
1 0	7 E	LDA, (HL)
11	32 2 C 1 0	LD(1 0 2 C H), A
14	3 E E 7	LDA, E 7 H
16	7 7	LD(HL), A
17	ED 7 B 1 E 1 0	LD SP, (1 0 1 E H)
1B	2A 2 0 1 0	LD HL, (1 0 2 0 H)
1E	E 5	PUSH HL
1F	31 0 0 1 0	LD SP, 1 0 0 0 H
22	F 1	POP AF
23	ED 4 7	LDI, A
25	E 1	POP HL
26	D 1	POP DE
27	C 1	POP BC
28	F 1	POP AF
29	D 9	EXX
2A	0 8	EX AF, AF'
2B	E 1	POP HL
2C	D 1	POP DE
2D	C 1	POP BC
2E	F 1	POP AF
2F	D 9	EXX
30	0 8	EX AF, AF'
31	F D E 1	POP IX
33	D D E 1	POP IX
35	ED 7 B 1 E 1 0	LD SP, (1 0 1 E H)
39	3 B	DEC SP
3A	3 B	DEC SP
3B	F 5	PUSH AF
3C	3A 2 F 1 0	LDA, (1 0 2 F)
3F	F E 0 F	CP 0 F H
41	D 3 3 3	OUT(3 3 H), A
43	2 8 0 2	IRZ, \$ + 4
45	D 3 3 2	OUT(3 2 H), A
47	F 1	POP AF
48	C 9	RET
49	3 E F F	LDA, FF H
4B	32 2 F 1 0	LD(1 0 2 F H), A
4E	1 8 C 7	IR \$ -
50	D B 0 0	IN A, (0 0 H)
52	6 7	LD H, A
53	D B 0 1	IN A, (0 1 H)
55	6 F	LD L, A
56	2 2 2 D 1 0	LD(1 0 2 D H), HL
59	2 1 2 D 1 0	LD HL, 1 0 2 D H
5C	C D 4 A 0 0	CALL 0 0 4 A

AUN.

run?
reset NMI-gen
run
step, set NMI-gen

pio port A

pio port B.

PROGRAM

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
φ 2 5 F	C 3 φ 4 φ 1	J P φ 1 φ 4 H
6 2	φ φ	
6 3	φ φ	
6 4	φ φ	
6 5	5 F	L D E, A
6 6	3 E 1 A	L D A, 1 A H
6 8	D 3 2 φ	O U T (2 φ H), A
6 A	3 E φ B	L D A, φ B H
6 C	D 3 2 1	O U T (2 1 H), A
6 E	2 1 2 3 1 φ	L D H L, 1 φ 2 3 H
7 1	C D φ φ φ 4	C A L L φ 4 φ φ H
7 4	B B	C P E
7 5	C 2 φ 7 φ 1	J P N Z, φ 1 φ 7 H
7 8	3 E φ E	L D A, φ E H
7 A	D 3 2 1	O U T (2 1 H), A
7 C	2 3	I N C H L
7 D	2 3	I N C H L
7 E	C D φ φ φ 4	C A L L φ 4 φ φ H
8 1	B B	C P E
8 2	C 2 φ 7 φ 1	J P N Z, φ 1 φ 7 H
8 5	F E 1 1	C P I 1 H
8 7	2 8 φ D	J R Z, \$ + 1 5
8 9	3 E φ D	L D A, φ D H
8 B	D 3 2 1	O U T (2 1 H), A
8 D	2 3	I N C H L
8 E	2 3	I N C H L
8 F	C D φ φ φ 4	C A L L φ 4 φ φ H
9 2	B B	C P E
9 3	C 2 φ 7 φ 1	J P N Z, φ 1 φ 7 H
9 6	2 A 2 5 1 φ	L D H L, (1 φ 2 5 H) ←
9 9	E D 5 B 2 3 1 φ	L D D E, (1 φ 2 3 H)
9 D	E D 5 2	B B C H L, D E
9 F	D A φ 4 φ 1	J P C, φ 1 φ 4 H
φ 2 A 2	4 4	L D B, H
A 3	4 D	L D C, L
A 4	E B	E X D E, H L
A 5	F E 1 1	C P I 1 H
A 7	2 8 1 F	J R Z, \$ + 3 3
A 9	E D 5 B 2 7 1 φ	L D D E, (1 0 2 7 H)
A D	E D 5 2	S B C H L, D E
A F	3 8 φ 7	J R C, \$ + 9
B 1	E D 5 A	A D C H L, D E
B 3	φ 3	I N C B C
B 4	E D B φ	L D I R
B 6	1 8 φ 9	J R \$ + 1 1
B 8	E B	E X D E, H L
B 9	φ 9	J R \$ + 1 1 A D D H L, B C

save key
display B A

begin adr

zelfde key? DW

→ ja, display E A F2

eind adr

zelfde key? DW

→ save? F2

nee, display D A

dest adr

zelfde key? DW

→ F2

eind adr

begin adr

aantal bytes = F
beginadr - eindadr, →

save?

dest. adr.

destadr > beginadr
herstel beginadr

move

dest eind adr.

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE STATEMENT
φ 2 BA	EB	EX DE, HL
BB	φ 3	INC BC
BC	2A 25 1 φ	LD HL, (1 φ 25 H)
BF	ED B 8	LDDR
CI	3E φ A	LDA, φ A H
C3	D3 2 φ	OUT(2 φ H), A
C5	C3 φ 4 φ 1	JR φ 1 φ 4 H
C8	φ 3	INC BC
C9	ED 43 2 7 1 φ	LD(1 φ 2 7 H), BC
CD	D9	EXX
CE	CD 1 1 φ 4	CALL φ 4 1 1 H
DI	3E φ 7	LDA, φ 7 H
D3	D3 3 φ	OUT(3 φ H), A
D5	φ 6 2 8	LDB, 2 8 H
D7	CD ED φ φ	CALL φ φ ED H
DA	2 1 2 2 1 φ	LD HL, 1 φ 2 2 H
DD	φ 1 φ 7 φ φ	LDBC, φ φ φ 7 H
Eφ	1 6 A A	LDD, A A H
E2	3E φ 7	LDA, φ 7 H
E4	D3 1 3	OUT(1 3 H), A
E6	3E 2 φ	LDA, 2 φ H
E8	D3 1 3	OUT(1 3 H), A
EA	CD 1 A φ 3	CALL φ 3 1 A H
ED	D9	EXX
EE	CD 1 9 φ 3	CALL φ 3 1 9 H
F1	D9	EXX
F2	φ 1 φ 1 φ φ	LDBC, φ φ φ 1 H
F5	1 6 A A	LDD, A A H
F7	CD 1 A φ 3	CALL φ 3 1 A H
FA	φ 6 2 8	LDB, 2 8 H
FC	CD ED φ φ	CALL φ φ ED H
FF	3E φ 8	LDA, φ 8 H
φ 3 φ 1	D3 3 φ	OUT(3 φ H), A
φ 3 φ 3	CD 4 E φ 3	CALL φ 3 4 E H
φ 6	D9	EXX
φ 7	7 8	LDA, B
φ 8	B 1	ORC
φ 9	2 8 B 6	JRZ, φ -
φ B	3E φ E	LDA, φ E H
φ D	1 8 B 4	JR φ -
φ F	φ φ φ φ	NOP
11	D B 3 φ	INA, (3 φ H)
13	C B 7 7	BIT 6, A
15	C φ	RET NZ
16	ED A 1	CP 1
18	E φ	RET P φ
19	5 6	LDD, HL

end adr
move
doof punt
functie bepaling →
aantal bytes.

init rec IN.
schrijf 1 = IRG

T₂ = 4 φ φ ms
mon nam adr.
byte teller
preamble in buffer
CTC - ch 3, t = 200, 34

zend preamble ZB1

zend bytes ZB2

zend postamble

ZB1

T₂ = 400 ms = IRG
stop rec

terugspoelen 15T

BC = 0? (alle bytes geh

ja, doofpunt
nee, display EE

clear leader?

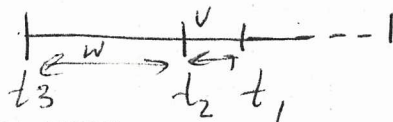
→ alle bytes gehad?

→ byte in Buffer.

PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE	STATEMENT
031A	1E 10	LDE, 10H	Set bit teller.
1C	3E 03	LDA, 03H	
1E	CB 0A	RRC D	
20	3F	CCF	complement bit
21	17	RLA	
22	08	EX AF, AF'	
23	DB 13	IN A, (13H)	t = 200 ms.
25	FE 03	CP 03H	
27	30 FA	JR NC, 04	
29	08	EX AF, AF'	
2A	DB 30	OUT(30H), A	zend bit
2C	1D	DEC E	
2D	28 E2	JR Z, 028	volgende byte
2F	1F	RRA	
30	CB 43	BIT 0, E	
32	20 EC	JR NZ, 018	
34	10 E8	JR 022	volgende bit.
36	DB 30	IN A, (30H)	
38	CB 6F	BIT 5, A	cas aanwering? cs
3A	20 0E	JR NZ, 016	
3C	CD 4E 03	CALL 034EH	begin tape T2
3F	3E 04	LDA, 04H	langzaam voorwaart
41	DB 30	OUT 30H, A	
43	DB 30	IN A, 30H	
45	CB 77	BIT 6, A	
47	28 FA	JR Z, 04	
49	C9	RET	
4A	E1	POP HL	
4B	C3 04 01	JR 0104H	
4E	3E 10	LDA, 10H	snel terugspelen
50	DB 30	OUT(30H), A	
52	06 04	LDB, 04H	1 sec
54	CD ED 00	CALL 00EDH	
57	DB 30	IN A, (30H)	wacht op clear lead T2
59	CB 77	BIT 6, A	
5B	28 FA	JR Z, 04	
5D	06 05	LDB, 05H	50 ms?
5F	CD ED 00	CALL 00EDH	T2
62	DB 30	IN A, (30H)	
64	CB 77	BIT 6, A	
66	28 EF	JR Z, 015	
68	3E 08	LDA, 08H	stop rec
6A	DB 30	OUT(30H), A	
6C	06 05	LDB, 05H	reset auto stop 50ms
6E	CD ED 00	CALL 00EDH	T2
71	3E 04	LDA, 04H	langzaam voorwaart
73	DB 30	OUT(30H), A	



PROGRAM

BYTES

LOCATION	OBJECT CODE	SOURCE	STATEMENT
φ 375	DB 3 φ	INA, (30H)	wacht on tape
77	CB 77	BIT 6, A	
79	2 φ FA	MR NZ, φ - 4	
7B	3E φ 8	LDA, φ 8H	stop rec
7D	D3 3 φ	OUT (3 φ H), A	
7F	C9	RET	
8 φ	φ 8	NOP	
81	3E 1 B	LDA, 1 BH	display 1B
83	D3 2 φ	OUT (2 φ H), A	
85	CD 11 φ 4	CALL φ 411 H	init rec IN
88	φ 6 1 E	LDB, 1 EH	
8A	CD ED φ φ	CALL φ φ EDH	wacht. T2
8D	21 2 2 1 φ	LDSL, 1 φ 22 H	addr mon nam
9 φ	φ 1 φ 7 φ φ	LDBC, φ φ φ 7 H	aantal bytes
93	16 φ 7	LDD, φ 7 H	aantal bits
95	1E φ 2	LDE, φ 2 H	
97	D9	EXX	
98	φ E 3 φ	LDC, 3 φ H	1/oadr rec
9A	16 D5	LDD, D5H	next w (299,945)
9C	ED 78	INA, (C)	wacht on 0
φ 3 9E	FA 9C φ 3	JPM, φ 39CH	
A1	ED 78	INA, (C)	wacht on 1
A3	F2 A1 φ 3	JPP, φ 3A1 H	
A6	φ 8	EX AF, AF'	
A7	3E C φ	LDA, C φ H	next t1 (416,6ms)
A9	φ φ	NOP	
AA	18 φ 3	JR φ + 3	
AC	φ 8	EX AF, AF'	
AD	DB 13	INA, (13H)	
AF	92	SUB D	
B φ	CB 2 F	SRA A	
B2	82	ADD A, D	
B3	CB 2 A	SRA D	
B5	CB 2 A	SRA D	
B7	92	SUB D	
B8	57	LDD, A	save w

SYSTEMBUS

mon RAM 1φ22

PROJECT CODE

preamile
beg. adres
eind adres
aantal bytes

SHEET 12

BYTES

PROGRAM

LOCATION		OBJECT CODE	SOURCE	STATEMENT
3B9		3E07	LDA, 07H	↑ timer
BB		D313	OUT(13H), A	
BD		3E F0	LDA, F0H	
BF		D313	OUT(13H), A	
C1		08	EX AF, AF	
C2		D9	EXX	
C3		17	RLA	
C4		CB1E	RR(HL)	data list in mem
C6		15	DEC D	
C7		2011	JRNZ, \$+19	valgende list
C9		1608	LDD, 08H	
CB		ED A1	CPI	
CD		EAD A03	JRPE, 03DAH	valgende byte
D0		1D	DECE	
D1		2A23 10	LDD H, (1023H)	start addr mem
D4		281D	JR2, \$+31	
D6		ED4B27 10	LDD C, (1027H)	aantal bytes
DA		D9	EXX	
DB		DB13	INA, (13H)	
DD		BA	CPI D	t2 → w?
DE		30FB	JRNC, \$-3	
E0		ED78	INA, (C)	
E2		F2 EC03	JPP, 03ECH	wacht op 0
E5		ED78	INA, (C)	
E7		FA E503	JPM, 03ESH	
EA		18C0	JR \$-	wacht op 1
EC		ED78	INA, (C)	
EE		F2 EC03	JPP, 03ECH	
FI		18B9	JR \$-	
F3		3E08	LDA, 08H	stop rec
F5		D330	OUT(30H), A	
F7		CD4E03	CALL 034EH	terugspoelen
FA		2220 10	LDD(1020H), HL	display begin-addr
FD		C39400	JP 0094H	
φ 400	FE 1020	CD4A00	CALL 004AH	display reg IIII I
φ 3	030304	CD A700	CALL 00A7H	ves key
φ 6	0181	FE 10	CPI 10H	functie toets?
φ 8	FF	D0	RET NC	yes, return →
φ 9	1321	ED6F	RLD	nee, schrijf key in reg
φ B	1E	23	INC HL	
φ C	C022	ED6F	RLD	
φ E	1D	2B	DEC HL	herstel HL
φ F	1021	18EF	JR \$-15	valgende key
φ 411	201D	DB30	INA, (30H)	
13	CD4000	CB6F	BIT 5, A	cas aanwijzing? *
15	2105	200E	JRNZ, \$+16	
17	1D	CD4E03	CALL 034EH	begin tape. B
	CD3B00			

PROGRAM

BYTES

LOCATION		OBJECT CODE	SOURCE	STATEMENT
041A	CD A7 00	3E 04	LD A	04 H
1C	FE 10	D3 30	OUT	(30 H), A
1E	30 04	06 05	LD B	05 H
20	ED 6F	CD ED 00	CALL	00 ED H
23	18 F2	DB 30	IN A	(30 H)
25	FE 11	CB 77	BIT 6	A
27	CA 39	20 FA	JR 2	-4
29	04	C9	RET	
2A	FE 12	E1	POP HL	
2B	CA 70	C3 04 01	JP 01	04 H

langzaam voorwaart
 wacht 50 ms
 wacht op hole
 ← herstel SP
 → functiebevestiging T

Audio CASSETTE INTERFACE

```

CP      010H      ;9400 FE10
JR      Z,09407H  ;9402 2803
JP      00104H    ;9404 C30401
LD      SP,013FFH ;9407 31FF13
LD      HL,0C0DEH ;940A 21DEC0
LD      (0102DH),HL ;940D 222D10
LD      HL,0102DH ;9410 212D10
CALL    0004AH    ;9413 CD4A00
LD      HL,01025H ;9416 212510
CALL    0003BH    ;9419 CD3B00
CALL    000A7H    ;941C CDA700
CP      010H      ;941F FE10
JR      NC,09427H ;9421 3004
RLD     ;9423 ED6F
JR      09419H    ;9425 18F2
CP      011H      ;9427 FE11
JP      Z,00434H  ;9429 CA3404
CP      012H      ;942C FE12
JP      Z,00573H  ;942E CA7305
JP      00107H    ;9431 C30701
LD      E,A      ;9434 5F
LD      A,01AH    ;9435 3E1A
OUT     (020H),A  ;9437 D320
LD      A,00BH    ;9439 3E0B
OUT     (021H),A  ;943B D321
LD      HL,01023H ;943D 212310
CALL    00700H    ;9440 CD0007
CP      E         ;9443 BB
JP      NZ,00107H ;9444 C20701
LD      A,01AH    ;9447 3E1A
OUT     (020H),A  ;9449 D320
LD      A,00EH    ;944B 3E0E
OUT     (021H),A  ;944D D321
LD      HL,01027H ;944F 212710
CALL    00700H    ;9452 CD0007
CP      E         ;9455 BB
JP      NZ,00107H ;9456 C20701
JP      004B3H    ;9459 C3B304
NOP     ;945C 00
NOP     ;945D 00
NOP     ;945E 00
NOP     ;945F 00
LD      HL,0102DH ;9460 212D10
CALL    0004AH    ;9463 CD4A00
RET     ;9466 C9
NOP     ;9467 00
NOP     ;9468 00
NOP     ;9469 00
NOP     ;946A 00
CALL    0003BH    ;946B CD3B00
RET     ;946E C9
NOP     ;946F 00
NOP     ;9470 00
RST     38H       ;9471 FF
RST     38H       ;9472 FF
RST     38H       ;9473 FF
RST     38H       ;9474 FF
RST     38H       ;9475 FF
RST     38H       ;9476 FF

```

```

*.*.* Is het audio cass. toets.
*(*.* Ja, ga naar audio cass. prog.
*.*.* nee, ga terug naar scan routine.
*1.*.* definieer SP.
*!.*.* } Display CODE
*"-.*.*
*!-.*.*
*.J.*.*
*!%.*.* LAAD HL met RAM adres voor wegzetten.
*.;.*.* 8 bits display routine.
*.*.* keyboard routine.
*.*.* Is het een toets van 0 t/m F
*0.*.* nee, ga naar 9437
*.o.*.* Ja, rotate A met (HL)
*.*.* Ga terug naar display routine.
*.*.* Is het de save toets.
*.4.*.* Ja, ga naar save prog.
*.*.* Is het de load toets.
*.s.*.* Ja, ga naar load prog.
*.*.* Geen van beide ga naar scan rou.
*_*.*.* Laad E met toetswaarde.
*).*.* } Display BA. (beginadres).
*.*.*
*!*.*.* RAM adres voor wegzetten BA.
*.*.* Ga naar display en wegzet routine.
*.*.* Is save weer ingedrukt.
*.*.* nee, ga naar scan routine.
*).*.* } Display EA. (eindadres).
*.*.*
*!*.*.* RAM adres voor wegzetten EA.
*.*.* Ga naar display en wegzet routine.
*.*.* Is save weer ingedrukt.
*.*.* nee, ga naar scan routine
*.*.* Ja, ga naar schrijfprogramma.
*.*.*
*.*.*
*.*.*
*.*.*
*!*-.*.* } Routine voor displayen goed of
*.J.*.* } fout transport.
*.*.*
*.*.*
*.*.*
*.*.*
*.*.* } Routine voor displayen code.
*.*.*
*.*.*
*.*.* } Display en wegzet routine.
*.*.*
*.*.* } CD 4A 00 call 004A
*.*.* } CD A7 00 call 00A7
*.*.* } FG 10 00 CP 10
*.*.* } D0 00 RST NC

```

RST 38H	:9472 FF	8144 *	CD 11 FF	call $\phi\phi$ A7
RST 38H	:9473 FF	$\phi 3$ *	CD A7 $\phi\phi$	CP 1 ϕ
RST 38H	:9474 FF	$\phi 6$ *	FE 1 ϕ	RET NC
RST 38H	:9475 FF	$\phi 8$ *	D ϕ	RLD
RST 38H	:9476 FF	$\phi 9$ *	ED 6F	inc HL
RST 38H	:9477 FF	ϕB *	23	RLD
RST 38H	:9478 FF	ϕC *	ED 6F	DEC HL
RST 38H	:9479 FF	ϕE *	2B	YR.
RST 38H	:947A FF	ϕF *	10 EF	
RST 38H	:947B FF	*		
RST 38H	:947C FF	*		
RST 38H	:947D FF	*		
RST 38H	:947E FF	*		
RST 38H	:947F FF	*		
RST 38H	:9480 FF	*		
RST 38H	:9481 FF	*		
RST 38H	:9482 FF	*		
RST 38H	:9483 FF	*		
RST 38H	:9484 FF	*		
RST 38H	:9485 FF	*		
RST 38H	:9486 FF	*		
RST 38H	:9487 FF	*		
RST 38H	:9488 FF	*		
RST 38H	:9489 FF	*		
RST 38H	:948A FF	*		
RST 38H	:948B FF	*		
RST 38H	:948C FF	*		
RST 38H	:948D FF	*		
RST 38H	:948E FF	*		
RST 38H	:948F FF	*		
RST 38H	:9490 FF	*		
RST 38H	:9491 FF	*		
RST 38H	:9492 FF	*		
RST 38H	:9493 FF	*		
RST 38H	:9494 FF	*		
RST 38H	:9495 FF	*		
RST 38H	:9496 FF	*		
RST 38H	:9497 FF	*		
RST 38H	:9498 FF	*		
RST 38H	:9499 FF	*		
RST 38H	:949A FF	*		
RST 38H	:949B FF	*		
RST 38H	:949C FF	*		
RST 38H	:949D FF	*		
RST 38H	:949E FF	*		
RST 38H	:949F FF	*		
RST 38H	:94A0 FF	*		
RST 38H	:94A1 FF	*		
RST 38H	:94A2 FF	*		
RST 38H	:94A3 FF	*		
RST 38H	:94A4 FF	*		
RST 38H	:94A5 FF	*		
RST 38H	:94A6 FF	*		
RST 38H	:94A7 FF	*		
RST 38H	:94A8 FF	*		
RST 38H	:94A9 FF	*		
RST 38H	:94AA FF	*		
RST 38H	:94AB FF	*		
RST 38H	:94AC FF	*		
RST 38H	:94AD FF	*		
RST 38H	:94AE FF	*		
RST 38H	:94AF FF	*		
RST 38H	:94B0 FF	*		
RST 38H	:94B1 FF	*		
RST 38H	:94B2 FF	*		
CALL 0055H	:94B3 CD5505	*.V.*	P10 set subroutine.	
SUB A	:94B6 97	*.*	} Reset de controle byte	
LD A	:94B7 57	*.W.*		
LD HL, 00400H	:94B8 210004	*!.*.*	} Verzend 1000 p een pulsen.	
CALL 00503H	:94BB CD0305	*.*.*		

Schrijf programma.

↓

RST	38H	:94AF	FF
RST	38H	:94B0	FF
RST	38H	:94B1	FF
RST	38H	:94B2	FF
CALL	00535H	:94B3	CD3505
SUB	A	:94B6	97
LD	D, A	:94B7	57
LD	HL, 00400H	:94B8	210004
CALL	00503H	:94BB	CD0305
LD	HL, (01023H)	:94BE	2A2310
LD	A, (01025H)	:94C1	3A2510
CALL	00517H	:94C4	CD1705
LD	A, L	:94C7	7D
CALL	00517H	:94C8	CD1705
LD	A, H	:94CB	7C
CALL	00517H	:94CC	CD1705
DEC	HL	:94CF	2B
INC	HL	:94D0	23
LD	A, (01027H)	:94D1	3A2710
CP	L	:94D4	8D
JR	NZ, 094F9H	:94D5	2022
LD	A, (01028H)	:94D7	3A2810
CP	H	:94DA	BC
JR	NZ, 094F9H	:94DB	201C
LD	HL, 00120H	:94DD	212001
CALL	00503H	:94E0	CD0305
LD	A, D	:94E3	7A
CALL	00517H	:94E4	CD1705
LD	HL, 00120H	:94E7	212001
CALL	00503H	:94EA	CD0305
LD	HL, 0AFAFH	:94ED	21AFAF
LD	(0102DH), HL	:94F0	222D10
CALL	00460H	:94F3	CDE004
JP	00104H	:94F6	C30401
LD	A, D	:94F9	7A
ADD	A, (HL)	:94FA	86
LD	D, A	:94FB	57
LD	A, (HL)	:94FC	7E
CALL	00517H	:94FD	CD1705
JR	094D0H	:9500	18CE
NOP		:9502	00
CALL	00537H	:9503	CD3705
DEC	L	:9506	2D
JR	NZ, 09503H	:9507	20FA
DEC	H	:9509	25
JR	NZ, 09503H	:950A	20F7
CALL	00532H	:950C	CD3205
CALL	00532H	:950F	CD3205
RET		:9512	C9
NOP		:9513	00
NOP		:9514	00
NOP		:9515	00
NOP		:9516	00
LD	B, 008H	:9517	0608
RRC	A	:9519	CB0F
JR	C, 09522H	:951B	3805
CALL	00532H	:951D	CD3205
JR	09525H	:9520	1803
CALL	00537H	:9522	CD3705
DJNZ	09519H	:9525	10F2
CALL	00532H	:9527	CD3205
CALL	00532H	:952A	CD3205
RET		:952D	C9
NOP		:952E	00
NOP		:952F	00
NOP		:9530	00
NOP		:9531	00
EXX		:9532	D9
LD	E, 001H	:9533	1E01

↓

P10 set subroutine.

Reset de controle byte

Verzend 1000 D éénpulsen.

Laad HL met beginadres.

Verstuure codebyte

Verstuure de laagste beginadresbyte van het data blok.

Verstuure de hoogste beginadresbyte van het data blok.

Verlaag HL 14.m. eerste adres.

Hoog de adrespointer HL met één op en controleer of het einde van het datablok bereikt is.

Indien nee spring dan naar 94F9

Verstuure 25 éénpulsen.

Verstuure de controlebyte

Verstuure 25 éénpulsen.

Plaats AFAFH op de adresdisplay als teken dat de datatransport beëindigd is en ga terug naar de scanroutine.

Tel de te versturen byte zonder carry bij de controlebyte op.

Verstuure de byte

Spring terug naar 94D0.

Verstuure het aantal door HL aangegeven éénpulsen.

Verstuure twee nulpulsen en spring terug naar plaats van aanroepen.

Rooteer ACCU één bit rechtsom

Verstuure ingeval van carry een één puls en anders een nul puls.

Verstuure 2 nulpulsen en spring terug naar plaats van aanroepen.

Zero routine

Laad reg. E met 01

Sync. Routine

Transport Routine


```

XX
D      B, 0008H
ALL    005DAH
ALL    005DAH
IT      7, A
ET      0, H
R       Z, 095FDH
ES      0, H
RC      H
JNZ     095F2H
ALL     005DAH
IT      7, A
R       Z, 095BCH
D       A, H

```

:957D CDDA05
 →:9580 CDDA05
 :9583 CB7F
 →:9585 20F3
 :9587 2D
 :9588 20F6
 :958A 25
 :958B 20F3
 →:958D CDDA05
 :9590 CB7F
 :9592 28F9
 :9594 CDEC05
 :9597 212610
 :959A 77
 :959B CD6804
 :959E 7E
 :959F 0E02 34
 :95A1 212510
 :95A4 BE
 :95A5 20CC
 :95A7 CDEC05
 :95AA 6F
 :95AB CDEC05
 :95AE 67
 :95AF 222010
 →:95B2 CDEC05
 :95B5 77
 :95B6 83
 :95B7 5F
 :95B8 23
 :95B9 18F7
 :95BB 00
 :95BC D9
 →:95BD CDDA05
 :95C0 CB7F
 :95C2 28F9
 :95C4 CDEC05
 :95C7 BB
 :95C8 2003
 :95CA C34101
 →:95CD 21FFFF
 :95D0 222D10
 :95D3 CD6004
 :95D6 C30401
 :95D9 00
 :95DA 3E03
 →:95DC 3C
 :95DD ED50
 :95DF CB4A
 :95E1 20F9
 →:95E3 3D
 :95E4 ED50
 :95E6 CB4A
 :95E8 28F9
 :95EA 3D
 :95EB C9
 :95EC D9
 :95ED 0608
 :95EF CDDA05
 :95F2 CDDA05
 :95F5 CB7F
 :95F7 CBC4
 :95F9 2802
 :95FB CB84
 :95FD CB0C
 :95FF 10F1
 :9601 CDDA05
 :9604 CB7F
 :9606 28B4

* . . *

* . . *

* . *

* - *

* . *

* % *

* . *

* . . *

* . *

* (. *

* . . *

* ! & . *

* W *

* h . *

* . *

* . . *

* ! % . *

* . *

* . *

* - . *

* O *

* . . . *

* g *

* " . *

* . . . *

* W *

* . *

* _ *

* # *

* . . *

* . *

* . *

* . . . *

* . . *

* (. *

* . . . *

* . *

* . *

* A . *

* ! . . *

* " _ . *

* . ' . *

* . . . *

* . *

* } . *

* < *

* P *

* J *

* . *

* = *

* P *

* J *

* J *

* = *

* . *

* . *

* . . *

* . . . *

* . . . *

* . . *

* . *

* (. *

* . . *

* . . *

* . . *

* =

* . . . The

* . . . Is

* (. *

lees 8 bit's in en plaats deze
als byte in de accu.

es het volgende bit in
dit bit een "1" (sync puls) dan wordt

LD	HL, 01020H	95A1	212010
CP	(HL)	95A4	BE
JR	NZ, 09573H	95A5	20CC
CALL	005ECH	95A7	CDEC05
LD	L, A	95AA	6F
CALL	005ECH	95AB	CDEC05
LD	H, A	95AE	67
LD	(01020H), HL	95AF	222010
CALL	005ECH	95B2	CDEC05
LD	(HL), A	95B5	77
ADD	A, E	95B6	83
LD	E, A	95B7	5F
INC	HL	95B8	23
JR	095B2H	95B9	18F7
NOP		95BB	00
EXX		95BC	D9
CALL	005DAH	95BD	CDDA05
BIT	7, A	95C0	CB7F
JR	Z, 095BDH	95C2	28F9
CALL	005ECH	95C4	CDEC05
CP	E	95C7	BB
JR	NZ, 095CDH	95C8	2003
JP	00141H	95CA	C34101
LD	HL, 0FFFFH	95CD	21FFFF
LD	(01020H), HL	95D0	222D10
CALL	00460H	95D3	CD6004
JP	00104H	95D5	C30401
NOP		95D9	00
LD	A, 003H	95DA	3E03
INC	A	95DC	3C
IN	D, (C)	95DD	ED50
BIT	1, D	95DF	CB4A
JR	NZ, 095DCH	95E1	20F9
DEC	A	95E3	3D
IN	D, (C)	95E4	ED50
BIT	1, D	95E6	CB4A
JR	Z, 095E3H	95E8	28F9
DEC	A	95EA	3D
RET		95EB	C9
EXX		95EC	D9
LD	B, 008H	95ED	0608
CALL	005DAH	95EF	CDDA05
CALL	005DAH	95F2	CDDA05
BIT	7, A	95F5	CB7F
SET	0, H	95F7	CB04
JR	Z, 095FDH	95F9	2802
RES	0, H	95FB	CB84
RRC	H	95FD	CB0C
DJNZ	095F2H	95FF	10F1
CALL	005DAH	9601	CDDA05
BIT	7, A	9604	CB7F
JR	Z, 095BCH	9606	28B4
LD	A, H	9608	7C
EXX		9609	D9
RET		960A	C9
RST	38H	960B	FF
RST	38H	960C	FF
RST	38H	960D	FF
RST	38H	960E	FF
RST	38H	960F	FF
LD	SP, 0FEFEH	9610	31FEFE

ze ongelijke zijn. reuuy.

..* } lees de laagste beginadresbyte van het te ontvangen datablok in.

..* } lees de hoogste beginadresbyte van het te ontvangen datablok in.

.". } zet beginadres op 1020

..* } lees telkens een byte in en tel deze zonder carry op. laad de ingelezen byte vervolgens in de door de adrespointer HL aangewezen geheugen plaats.

Escape-label

..* } wacht op de 1^e nulpuls.

..* } lees de controle byte in en vergelijk deze met de berekende controle byte.

..* } Zijn ze gelijk, ga naar routine van mem →

!". } Zijn ze ongelijk plaats FFFF op de adres display

..* } Ga terug naar scanroutine.

Bit routine

(.*) Bepaal de logische waarde van de op P10 per B/bit 1 staande puls

..* } Spring terug naar plaats van aanroepen.

..* } Bit 7 = 0 bij een "1" puls

..* } Bit 7 = 1 bij een "0" puls.

..* } Lees 8 bit's in en plaats deze als byte in de accu.

..* } Lees het volgende bit in

..* } Is dit bit een "1" (sync.puls) dan wordt naar het ESCAPE-label gesprongen

..* } Spring terug naar plaats van aanroepen

Bit routine

↓

Byte routine

↓

1423

BA

1425

Code weyze ~~ett~~ .

1427

EA .

142D

gord / four .

Cijfer:

Proefwerk: _____

Klas: _____

Naam: Adressen.

Datum: _____

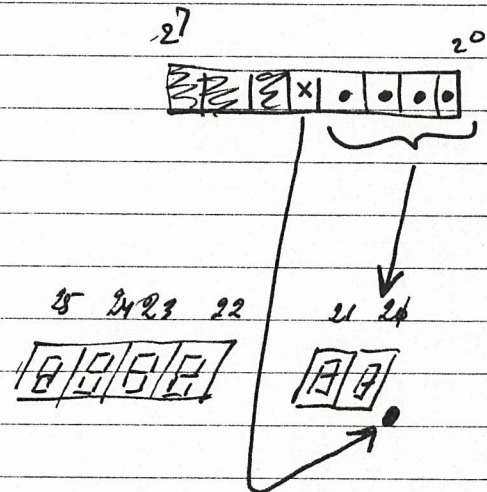
PIO. $\phi\phi H$: ch. A data
 $\phi 1 H$: ch. B data
 $\phi 2 H$: ch. A control
 $\phi 3 H$: ch. B control

 $1\phi 3\phi$

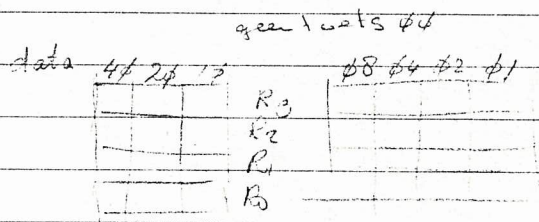
LDA, $\phi A H$. 3E ϕA
 OUT($2\phi H$), A D3 2d
~~76~~ HALT 76

CTC. $1\phi H$: ch. 0
 $11 H$: ch. 1
 $12 H$: ch. 2
 $13 H$: ch. 3

Displ. $2\phi H$: D₀
 $21 H$: D₁
 $22 H$: D₂
 $23 H$: D₃
 $24 H$: D₄
 $25 H$: D₅



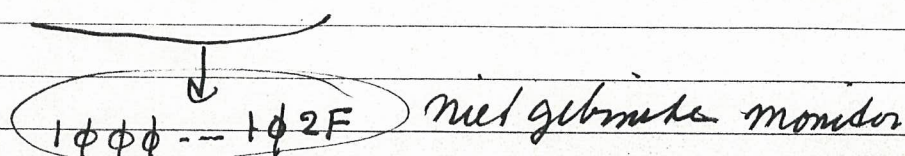
Keyb. $2\phi H$: R₀
 $21 H$: R₁
 $22 H$: R₂
 $23 H$: R₃



24 H
 25 H
 26 H
 27 H

Cass. $3\phi H$ Reserve $31 H$

NMI-gen. $32 H$: $\overline{set}$
 $33 H$: $\overline{reset}$

EPROM $\phi\phi\phi\phi H$ --- $\phi 7 F F H$ RAM $1\phi\phi\phi H$ --- $13 F F H$ Kas $1\phi 3\phi$ --- $13 F F$  $1\phi\phi\phi$ --- $1\phi 2 F$

niet gebruikte monitor