

Das Musiksystem

BILDUNGSCOMPUTER
robotron A5105

I N H A L T

1. Nutzung der Soundkanäle
2. Tongenerierung mittels Notennamen
3. Musik-Macro-Kommandos

Anhang Kurzübersicht zu PLAY und SOUND

Ln (n=1..64) (Standard: n=4) Einstellen der Länge (in 1/n-tel) für die Noten, denen kein Längenparameter folgt. Die Einstellung kann für jeden Kanal getrennt erfolgen. Wird n nicht angegeben, so wird n=4 als Länge eingestellt.

Beispiel 2: 10 BEEP :REM Standardwerte einstellen
 15 PLAY "L8" :REM Notenlänge für Kanal A
 20 PLAY "C4 D E F2 G4 A B C2" :REM Tonleiter wie im Beispiel 1

Nn[;l] (n=1..95 l=1..64) Festlegen der zu spielenden Note anhand ihrer Position innerhalb der chromatischen Tonleiter, d.h., vom tiefsten (n=1) bis zum höchsten Ton (n=95) mit allen Halbtönen. Die Länge (in 1/l-tel) der entsprechenden Note kann durch Angabe eines 2. Parameters (l) eingestellt werden. Ist kein Längenparameter angegeben, so wird die für den jeweiligen Kanal eingestellte Notenlänge benutzt.

Beispiel 3: Im Unterschied zu den vorangegangenen Beispielen wird die letzte Note der Tonleiter in der 5. Oktave gespielt (PLAY "N4B" entspricht PLAY "D5 C").
 10 BEEP :REM Standardwerte einstellen
 20 PLAY "C8" :REM Notenlänge für Kanal A
 30 PLAY "N36;4 N38 N40 N41;2 N43;4 N45 N47 N48;2"

On (n=1..8) (Standard n=4) Mit diesem Macro-Kommando kann die momentan eingestellte Oktave (nach Netzeinschalten bzw. BEEP gilt nicht n=4) verändert werden. Die Einstellung der Oktave kann für jeden Kanal gesondert erfolgen und behält ihre Gültigkeit bis zum nächsten O-Kommando. wird n nicht angegeben, so gilt n=4. Eine Oktave beginnt immer bei C und endet bei B (H).

Beispiel 4: Dreistimmige Tonausgabe, wobei Kanal A in der 4. und Kanal C in der 5. Oktave spielt. Im Kanal B wird dagegen nur die Note D in der 5. Oktave gespielt.

10 BEEP
 20 PLAY "L2","L2","L2 D5" :REM Notenlänge vereinbaren.
 30 PLAY "GGGF+G","B D5 C D4 B A B","DCDCD"

Rn (n=1..64) (Standard n=4) Definiert eine Pause bestimmter Länge in der Form 1/n. Sinnvoll sind z.B. 1/1, 1/2, 1/4,...,1/64 Pausen. Zwischenwerte sind ebenfalls möglich. Wird n nicht angegeben, so gilt ebenfalls der Standardwert (n=4).

Beispiel 5: Im Gegensatz zu der Tonleiter in Beispiel 3 ist im folgenden Beispiel eine deutliche Pause (R4) zwischen den Noten F und G hörbar.

10 BEEP :Standardwerte einstellen
 20 PLAY "L8" :REM Notenlänge für Kanal A
 30 PLAY "C4 D E F4 R4 G4 A B D5 C2"

Mn (n=1..65535) (Standard: n=255) Festlegen der Periodendauer für die mit dem Befehl S festgelegte Hüllkurve. Je kleiner n ist, desto schneller wird die charakteristisch Wellenform (siehe S) durchlaufen.

Beispiel 6: In diesem Beispiel wird die gleiche Tonfolge wie in Beispiel 5 ausgegeben, allerdings wird der Lautstärkeverlauf durch eine Hüllkurve (in Zeile 5) bestimmt.

```

10 BEEP                               :REM Standardwert einstellen
20 PLAY "L8"                           :REM Notenlänge für Kanal A
30 PLAY "S1 M1800"                     :REM max. Lautstärke, abnehmend
40 PLAY "C4 D E F4 R4 B4 A B D5 C2"

```

Sn (n=1..15) (Standard: n=1) Festlegen des Lautstärkeverlaufes einer Tonfolge mittels S verschiedener Hüllkurven. Der Lautstärkeverlauf wird somit durch die jeweilige Hüllkurve, d.h., eine zuvor mit Vn programmierte Lautstärke ist wirkungslos. Einige Parameter ergeben die gleiche Hüllkurve. Bei fehlendem Parameter gilt n=1, folgende Hüllkurven sind möglich:

Parameter n	Kurve	Lautstärkeverlauf
0,1,2,3,9	_____	sofort max. Lautstärke, dann abklingend und aus
4,5,6,7,15	/_____	ansteigend bis max. Lautstärke, dann aus
8		anfangs ganz laut, dann leiser werdend und danach wieder ganz laut usw.
10	/ / /	anfangs ganz laut, dann abklingend und wieder langsam ansteigend
11		anfangs ganz laut, dann leiser werdend und danach sofort max. Lautstärke, so bleibend
12	/////	ansteigend bis max. Lautstärke, dann aus usw.
13	/	ansteigend auf max. Lautstärke, so bleibend
14	/ / /	langsam ansteigend, danach abklingend usw.

Beispiel 7: Dreistimmige Tonausgabe mit jeweils aktiver Hüllkurve. In diesem Fall können alle Kanäle nur mit der gleichen Hüllkurve arbeiten. (Beachten Sie bitte die weiter unten angegebenen Hinweise zu diesem Sachverhalt!)

```

10 BEEP
15 PLAY "B1 M1800","S1 M1800","S1 M1800 05":REM Hüllkurve 1
20 PLAY "GGGF+G","B 05 C 04 BAB","DEDDD" :REM alles 1/4-Noten

```

Tn (n=32..255) (Standard: n=120) Festlegen der Tongeschwindigkeit. Der Parameter n gibt die Anzahl der zu spielenden 1/4-Noten pro Minute an. Damit können Musikstücke sehr variabel im Tempo gestaltet werden. Bei fehlendem Parameter gilt n=120. Das Kommando ist ebenfalls für die Kanäle getrennt verwendbar.

Beispiel 8: Durch Einfügen der Zeile 28 in das Programm von Beispiel 6 ergibt sich das folgende Beispiel. Hier kann durch Variation des Parameters von T (in Zeile 28) dessen Wirkung erprobt werden.

```

10 BEEP                               :REM Standardwerte einstellen
20 PLAY "L8"                           :REM Notenlänge für Kanal A
25 PLAY "S1 M1800"                     :REM max. Lautstärke, abnehmend
28 PLAY "T200"                         :REM 200 1/4-Noten pro Minute
30 PLAY "D4 D E F4 R4 G4 A B D5 C2"

```

Vn (n=0..15) (Standard: n=0) Einstellen der Lautstärke für die einzelnen Kanäle. Eine zuvor aktivierte Hüllkurve wird

Beispiel 9: Wird die Zeile 25 vom Beispiel 8 durch die Zeile

```
25 PLAY "S1 M1800 V4"           :REM Hüllkurve wirkungslos !!!
```

ersetzt, so wird mit V4 eine konstante Lautstärke eingestellt, d.h., die zuvor vereinbarte Hüllkurve ist wirkungslos.

. (Punkt) Durch Anfügen eines Punktes an eine Note bzw. Pause wird die Note bzw. Pause um die Hälfte des ursprünglichen Wertes verlängert.

X, string; Führt die in *string* enthaltenen Macro-Kommandos aus.

Beispiel 10: Die zu spielende Tonfolge wird einer Zeichenkettenvariablen zugewiesen. Die Übergabe der Variablen an die PLAY-Anweisung erfolgt in der geforderten Form.

```
10 BEEP A$="C E G"               :REM Tonfolge für Kanal A und B
20 PLAY "04","05"               :REM Kanal B in der 5. Oktave
30 PLAY "XA$;","XA$;"          :REM zweistimmige Ausgabe
```

Beispiel 11:

```
10 BEEP                          :REM Standardwerte einstellen
20 FOR I=36 TO 48
30 PLAY "N=I;"                   :REM Ausgabe der chromatischen Tonleiter
40 NEXT                          :      in der 4. Oktave
```

Beispiel 12: In diesem Beispiel erfolgen die Ausschriften "Oktave" ... fortlaufend ohne direkten Bezug zur tatsächlichen Tonausgabe ! Durch Löschen der Anweisung REM in Zeile 80 kommt die Funktion PLAY(1) zur Anwendung. Bei erneutem Start erfolgen die Ausschriften synchron mit der Tonausgabe!

```
10 BEEP
20 FOR I=2 TO 5
30 PRINT "Oktave Nr. ";I
40 J=I*12 : X1=J : X2=J+4 : X3=J+7
50 PLAY "N=X1;"                  :REM Note C
60 PLAY "N=X2;"                  :REM Note E
70 PLAY "N=X3;"                  :REM Note G
80 REM IF PLAY(1)=-1 THEN 80
90 NEXT
```

```
10 SOUND 0,111                   :REM Frequenzwert           (Lowbyte)
20 SOUND 1,0                      :'      für Kanal A           (Highbyte)
30 SOUND 6,30                      :REM Rauschart einstellen
40 SOUND 8,16                      :REM Hüllkurve für Kanal A an
50 SOUND 11,44                    :REM Hüllkurvenfrequenz      - (Lowbyte)
60 SOUND 12,1                      :'      - (Highbyte)
70 SOUND 13,14                    :REM Hüllkurvenform (auf- und abschwellend)
80 SOUND 7,&B00001001             :REM Kanal A Tonausgabe u. Rauschen an
90 IF INKEY$="" THEN 90
100 BEEP                          :REM Standardwerte einstellen
```

Kurzübersicht zu PLAY und SOUND

PLAY-Kommando	Funktion
C D E F G A B	Tonname mit möglicher Längenangabe (1...64) und Tonhöhenveränderung um 1/2 Ton (+ # -)
O	Auswahlzwischen 8 Oktaven (1...8)
N	Tonhöhe durch Zahlenangabe (1...96)
L	Tonlänge (1...64)
.	Tonlänge um die Hälfte verlängern
R	Pause (1/1 .. !/64)
T	Tempo (32...255)
V	Lautstärke (0...15)
S	Hüllkurve (1,4,8,10,11,12,13,14)
M	Hüllkurvenabstimmung (1...65535)

Soundregister	Funktion	Bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
0 1	Tonfrequenz Kanal A	FL (A)				FH (A)			
2 3	Tonfrequenz Kanal B	FL (B)				FH (B)			
4 5	Tonfrequenz Kanal C	FL (C)				FH (C)			
6	Rauschfrequenz	x	x	x					RP
7	Auswahl Ton- bzw. Rauschkanal	x	x	C	B	A	C	B	A
8 9 10	Lautstärke Kanal A B C	x	x	x	H				L(A) L(B) L(C)
11 12	Hüllkurvenfrequenz					FHL FHH			
13	Hüllkurvenform	x	x	x					HKF

Parameter für Tonfrequenz

$$FW = 3750000 / (32 + F)$$

$$FL(n) = FW \mid 256$$

$$FH(n) = FW \bmod 256$$

F - reale Tonfrequenz (in Hz)

Rauschparameter

$$RP = 3750000 / 32 * F$$

RF - Rauschparameter (0...31)

F - maximaler Frequenzanteil im Rauschen

Kanalauswahl

7	6	5	4	3	2	1	0	
x	x							

Bit n = 0/1 --> Kanal aus/ein