

Bang & Olufsen Denmark
Infrared and Home Link Command System

SBJ 20/05/1985 (+ TJE)

(photographed and converted to pdf format)

Udsendt til : AKA-PHO-FAS-HAL-JHS-PRM-HSL-RIM-HI
AAB-NMO-MSK-BEP-FGR-HER

Følgende giver en oversigt over kodeformater ,prote-
koller etc. for AUDIO/VIDEO SYSTEMER opbygget omkring
25xx ,23xx ,37xx ,44xx .

Dokumentet er at betragte som et arbejdspapir ,der er
under stadig udvikling ,og alle der mener at have til-
føjelser/ændringer til det skrevne bør melde det til
undertegnede .

Ændringer foretaget i forhold til version udsendt
220984 , er markeret i højre margin .

INFRARED AND HOME LINK COMMAND SYSTEM

AV/I : Audio/Video infrared remote format
 AV/L : Audio/Video homelink format
 AV/S : Audio/Video source format

1. General

The following gives an overview of the format definition.

In principle the code is represented as biphase code (MANCHESTER), but in a B&O variant where the timing between pulses, together with the value of the "previous bit", gives the "current bit".

An address and control data is transmitted along with the data for individual system addressing.

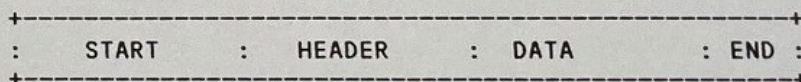
Normally codes are transmitted only once, but codes for analog regulations are sent continuously as long as the key is active.

AV/I is the IR code, AM modulated on a carrier frequency of 455 KHz. To save battery the bits are represented as a short pulse.

AV/L is the HL code, AM modulated as the AV/I. To make it possible to sample the code, with a relatively slow micro-p the AV/I pulses are extended in length.

AV/S is the AV/L code, as above, but without carrier frequency.

2. CODE FORMAT



START : the start information is for the AGC control and code synchronization the field is 4 bit wide, and contains a dedicated sequence not present in any data/address, and terminated with a logical "1"

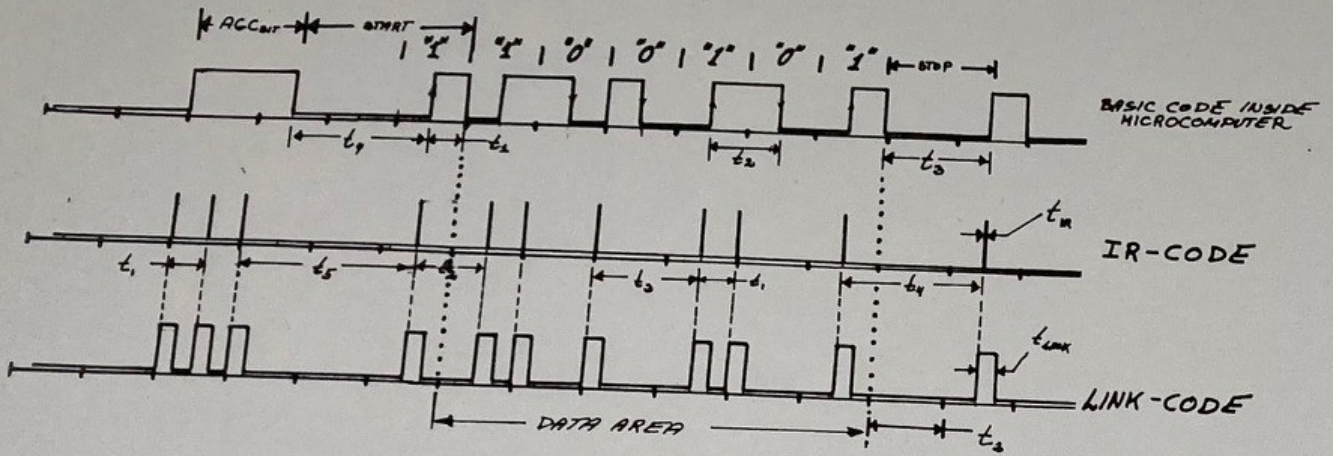
HEADER: this field contains the system address and type of data for transmission, for details see below

DATA : this field contains the data/command to be transmitted, for details see below

END : dedicated stop condition, to indicate the end of data in place of the STOP bit, the START of a new code can be actual (AGC bit is included)

!! note : the MSB is transmitted first

3. BIT FORMAT ,TIMING



timing table

: $t_1 = 3.125$ mS	
: $t_2 = 6.25$ mS	
: $t_3 = 9.375$ mS	
: $t_4 = 12.5$ mS	STOP BIT
: $t_5 = 15.625$ mS	START BIT
: $t(IR) = 200$ μ S	
: $t(LINK) = 1.5625$ mS	
: tolerance : $\pm 1.5\%$ on tbit:	

decoding table

: last bit :	: new t :	: new bit :
: 0 :	: t_1 :	: error :
: 0 :	: t_2 :	: 0 :
: 0 :	: t_3 :	: 1 :
: 1 :	: t_1 :	: 0 :
: 1 :	: t_2 :	: 1 :
: 1 :	: t_3 :	: error :

4. DETAILED INFORMATION

HEADER

This field contains separate fields, according to transmitted data

	field length	12345678
1. FORMAT		XXXX
2. ADDRESS		XXXXX
3. UNIT ,unit# inside address		XXX
4. NCOUNT ,nibble count		XXXX
= 0 implies 1 nibble		
(!! can be block count in long formats)		

FORMAT

The format information is a 4 bit field ,and contains the type of data to be transmitted.
The format field can be extended with a new 2 bit field.

X : Link transit flag
 1 : Link
 0 : Local

Y : command/data flag
 1 : ASCII data
 0 : command

XY00 :ADDRS:COMMAND :
XY01 :ADDRS:UNI:COMMAND:
XY10 :ADDRS:ADDRS:COMMAND:
XY11 ref to extended format

00 :ADDRS:NCNT:DATA ...:
01 :ADDRS:UNI:NCNT:DATA:
10 :ADDRS:ADDRS:NCNT:DATA:
11 ref. to next format

00 :ADDRS:UNI:ADDRS:UNI:NCNT:DATA:
01 spare
10 spare
11 ref. to next format

when two addresses in a format :ADDRS:ADDRS:
the to/from address is to from

code length for command format 0 :

DATA 17 bit = 17*6.25 ms	106.25
START 2*t1 = 2*3.125 ms	6.25 ms
t5+t1 =15.625+3.125 ms	18.75 ms
STOP t4 = 4*3.125 ms	12.5 ms

in total 143.75 ms

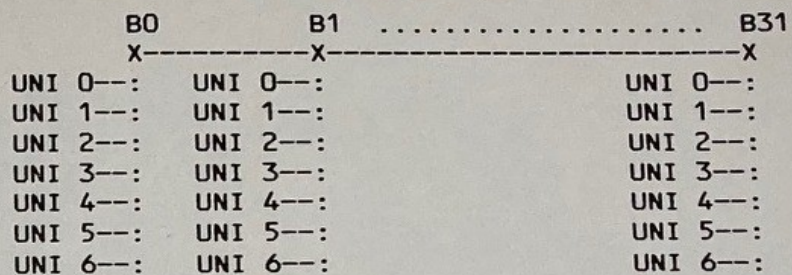
If shift 1 -> 0 is included - 3.125 ms

in total 140.625 ms

ADDRESS

The address information is a 5 bit field, and contains the destination address for the issued data command.

The addressing capability is indicated below:
 32 blocks , each of 7 units (UNIT 0 = default)



UNI 7 : reserved to extended field
 for UNIT # 7 -->

ADDRESS ALLOCATION:

00000	video monitor	TV
00001	audio pre-amplifier	RADIO
00010	video source selector	AUX-V
00011	audio source selector	AUX-A
00100	video tuner	
00101	video recorder	VTR
00110	video disc player	VLP
00111	video camera	
01000	teletext decoder	TEXT
01001	video text decoder	TELE
01010	satellite	SAT
01011	printer	PRT
01100	spare	
01101	spare	
01110	spare	
01111	all addresses	ALL
10000	audio tuner	ATUN
10001	audio recorder	TP
10010	compact disc	CD
10011	phono player	PH
10100	audio recorder	TP (2)
10101	spare	
10110	spare	
10111	spare	
11000	spare	
11001	spare	
11010	spare	
11011	spare	
11100	system controller/timer	SYCON/TIMER
11101	telefon	TELF
11110	master control link	MCL/PANEL
11111	address extention (link to next)	

IT # ALLOCATION :

000	default ,e.g. TP1 =TP	unit 0
001		
.		
.		
110		
111	unit# extention (link to next)	

NOTE !! AUX unit 0
 AUX - 1 unit 1
 AUX - 2 unit 2
 .
 .
 etc.

COMMAND

The data information is an 8 bit field ,and contains the command for the addressed equipment .

DATA

The data information is a number of nibbles (4 bit field) , to be transmitted. The number of nibbles is according to the count given in NCNT .
The NCNT is the maximum number expected to be transmitted but in case a STOP bit is detected ,before the end of data ,the reception is terminated.

The NCNT =0000 is a one nibble field .

The NCNT =1111 implies an extended field,
nibble count dec 14 --> .

TRANSMISSION MODES

The link system can be put into dedicated fast modes:

. bus high speed mode

1 < >
2 < >

. bus D2B mode

(mode commands are issued as normal commands to all addresses,units ,and return to normal mode is done by dedicated commands sent from the commanding system).

Details T-B-D

00	: x : x : x : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 0
01	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 1
02	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 2
03	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 3
04	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 4
05	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 5
06	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 6
07	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 7
08	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 8
09	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: numerical value 9
0A	: : : : : : : x : x : : : : x	: clear
0B	: x : : : : : : : x : x : x : x : x : x	: store
0C	: x : x : : : : : : x : x : x : x : x : x	: stand by
0D	: x : : : : : : : x : x : x : x : x : x	: mute/demute toggle
0E	: x : : : : : : : x : x : x : x : x : x	: reset
0F	: : : : : : : x : : : : : x	: preset analog
10	: : : : : : : : : : : : : : : :	: volume +
11	: : : : : : : : : : : : : : : :	: volume -
12	: : : : : : : : : : : : : : : :	: brightness +
13	: : : : : : : : : : : : : : : :	: brightness -
14	: : : : : : : : : : : : : : : :	: colour +,saturation +
15	: : : : : : : : : : : : : : : :	: colour -,saturation -
16	: : : : : : : : : : : : : : : :	: bass +
17	: : : : : : : : : : : : : : : :	: bass -
18	: : : : : : : : : : : : : : : :	: treble +
19	: : : : : : : : : : : : : : : :	: treble -
1A	: : : : : : : : : : : : : : : :	: balance right +
1B	: : : : : : : : : : : : : : : :	: balance left +
1C	: : : : : : : : : : : : : : : :	:
1D	: : : : : : : : : : : : : : : :	:
1E	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: step +
1F	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: step -
20	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: go to/tune
21	: : : : : : : x : : : : : x	: play next
22	: : : : : : : : : : : : : : : :	: play slow reverse
23	: : : : : : : x : : : : : x	: auto reverse on/off
24	: : : : : : : : : : : : : : : :	:
25	: : : : : : : : : : : : : : : :	: step still picture reverse
26	: : : : : : : : : : : : : : : :	: slow motion speed +
27	: : : : : : : : : : : : : : : :	: slow motion speed -
28	: : : : : : : : : : : : : : : :	: play slow forward
29	: : x : : : : : : : : : : : :	: step still picture forward
2A	: : : : : : : : : : : : : : : :	: play fast forward
2B	: : : : : : : : : : : : : : : :	:
2C	: : : : : : : : : : : : : : : :	: picture search reverse
2D	: : : : : : : : : : : : : : : :	: open ,eject
2E	: : : : : : : : : : : : : : : :	: picture search forward
2F	: : : : : : : : : : : : : : : :	: play normal reverse
30	: : : : : : : : : : : : : : : :	: pause
31	: : : : : : : : : : : : : : : :	: correction, clear
32	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: rewind , rew <<
33	: x : : : : : : : x : x : x : x : x : x	: return (record ret.)
34	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: wind , ffw >>
35	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: play
36	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: stop
37	: x : x : : : : : x : x : x : x : x : x	: record
38	: : : : : : : x : : : : : x : x	: record stop
39	: : : : : : : : : : : : : : : :	:
3A	: : : : : : : x : : : : : x	: long enter
3B	: : : : : : : : : : : : : : : :	: up
3C	: : : : : : : : : : : : : : : :	: down
3D	: : : : : : : x : : : : : x	: reject
3E	: : : : : : : x : : : : : x	: select
3F	: : : : : : : : : : : : : : : :	: key release

:***:***:***:***:***:***:***:***:***:***:															
C0	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:	control	0	
C1	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		1	
C2	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		2	
C3	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		3	
C4	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		4	
C5	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		5	
C6	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		6	
C7	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		7	
C8	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		8	
C9	:	:	:	:	:	:	:	:	x	x	x	:		9	
CA	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		10	
CB	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		11	
CC	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		12	
CD	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		13	
CE	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		14	
CF	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		15	
D0	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		16	
D1	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		17	
D2	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		18	
D3	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		19	
D4	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:	control	>>	TV retrans.
D5	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		<<	in SAT,TELE
D6	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		play	"
D7	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		stop	"
D8	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		step +	"
D9	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		step -	"
DA	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		return	"
DB	:	x	:	:	:	:	:	:	x	x	:	:		record	"
DC	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
DD	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
DE	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
DF	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	x		control key	
E0	:	x	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		EXPAND 1	
E1	:	x	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		EXPAND 2 (text)	
E2	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E3	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E4	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E5	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E6	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E7	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E8	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
E9	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
EA	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
EB	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
EC	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
ED	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
EE	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
EF	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		:SHIFT	Fyz
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			(the command byte yz)
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
Fx	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:			
FF	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		:REFERENCE	NEXT BYTE

PROTOCOL DEFINITION

MASTER PANEL

sbj/ 200585 P. 11

The PANEL is a two ways communication device ,and is allocated the address as MCL 0 .

Function request from PANEL to RADIO :

1) :XY10:RADIO: MCL :COMMAND :

this format is issued ,when the response from the RADIO is requested (for display update)

the command is according to the key command table.

Response from RADIO to PANEL :

1) :XY1100: MCL :NCNT : DATA :

this format is used to return new display information

the actual display data format can be given as a dedicated field in the data itself ,or identified by the NCNT

the content of the record is given below ,in STATUS 1
--> STATUS 7

STATUS F is dedicated IR test data .

MCL/PENTA display update :

The RADIO issues data as response to the command generated by the one-way terminal ,or as result of a local key activation

the format is :

:XY1110: MCL :ADDRS:NCNT : DATA.....:

with the content according to STATUS 8 below

the ADDRS is the address of the current active source, e.g. RADIO

the volume display is based upon the data given in STATUS 5 .

AUDIO TERMINAL

The A-TERM is a one way communication terminal.

It is configured to have the default address : RADIO

Function request from A-TERM to AUDIO SYSTEM :

1) :XY00:RADIO:COMMAND:

this format is used ,in request commands
(direct key entry)

----- the audio-terminal has not the CONTROL key ,-----
but the function is supported in the s/w

for CONTROL operation on RADIO/TP/PH/CD/AUX
the RADIO address is replaced with the actual
RADIO/TP/PH/CD/AUX address

the A-TERM returns to the RADIO mode ,when the
control sequence has been sent

key entry :

CONTROL - TAPE - PLAY

terminal issues :

:TAPE:PLAY:

2) :XY01:ADDRS:UNI:COMMAND:

this format is used in CONTROL operation on an
AUX unit ,with a UNIT # 0 --> 6

key entry:

CONTROL-AUX-1-PLAY

terminal sends:

:AUX: 1 : PLAY :

! note : if the destination address is not entered,
the command is addressed to the RADIO

the CONTROL x ,where x are the numbers
0 - 9 ,or control keys PLAY,STOP etc.
is handled as a dedicated control command.

! note: the TP2 key is handled as a "normal" key
and unit# is not generated .

VIDEO TERMINAL

The V-TERM is a one way communication terminal.

It is configured to have the default address : TV

Function request from V-TERM to VIDEO SYSTEM :

1) :XY00: TV :COMMAND:
VTR

this format is used in request commands
(direct key entry)

!! note : the PICTURE/SOUND/1-2/MUTE/SAT and the
ANALOG UP/DOWN keys are always addressed to
the TV

the address selection TV/VTR is according to the
actual terminal mode

for CONTROL operation on TV/TEXT/VTR/SAT/PRINT/AUX
the TV/VTR address is replaced with the actual
TV/TEXT/VTR/SAT/PRINT/AUX address

the V-TERM returns to the "previous" terminal
mode ,when the control sequence has been sent

2) :XY01:ADDRS:UNI:COMMAND

this format is used in CONTROL operation on an
AUX unit ,with a UNIT # 0 --> 6

key entry :

CONTROL-AUX-1-PLAY

terminal sends :

:AUX: 1 : PLAY :

!! note : if the destination address is not entered,
the command is addressed to TV/VTR accor-
ding to the current mode

the CONTROL x ,where x are the numbers
0 - 9 ,or control keys PLAY,STOP etc.
is handled as a dedicated control command.

AUDIO/VIDEO TERMINAL

The A/V-TERM is a one way communication terminal.

It is configured to have the default address TV or RADIO according to the preference.

Function request from A/V-TERM to AUDIO/VIDEO system :

1) :XY00:TV :COMMAND:
 VTR
 RADIO

this format is used in request commands
 (direct key entry)

!! note : in TV/VTR mode the PICTURE/SOUND/1-2/MUTE/SAT
 and ANALOG UP/DOWN keys are always addressed
 to the TV

in RADIO mode the PICTURE key and the following ANALOG
 UP/DOWN keys ,are always addressed to the TV ,(time-
 out is according to the TV)

the address selection TV/VTR/RADIO is according
 to the actual terminal mode

for CONTROL operation on TV/TEXT/VTR/SAT/PRINT/AUX
 or RADIO/CD/PH/TP/AUX the TV/VTR/RADIO address is
 replaced with the address of the currently
 pointed item

the A/V-TERM returns to the "previous" terminal
 mode ,when the control sequence has been sent

a command which is a result of a SHIFT key opera-
 tion ,is handled as an extended command (extra 8 bit),
 or a dedicated command ,see below .

2) :XY01:ADDRS:UNI:COMMAND:

this format is used in CONTROL operation on an
 AUX unit

key entry :

CONTROL-AUX-1-PLAY

terminal sends :

:AUX: 1 : PLAY :

!! note : if the destination address is not entered,
 the command is addressed to TV/VTR/RADIO
 according to the current mode

the CONTROL x ,where x are the numbers
 0 - 9 ,or control keys PLAY,STOP etc.
 is handled as a dedicated control command.

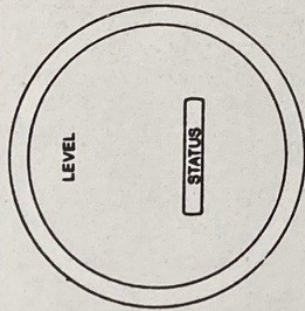
STEREO LOUDNESS DOLBY B C OFF
 NO CONTACT
 PLAY NEXT



AUX RADIO CD TAPE1 PHONO TAPE2
 TRACK 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
 NO AUTO RECORDING PAUSE CONTROL NO SOURCE

MON TUE WED THU FRI FM
 SAT SUN EVERY MANUAL AM
 NO INPUT SET CLOCK INDEX

88.8.88



CONTROL
 RETURN REC STOP RECORD
 PLAY NEXT SELECT REJECT
 << PLAY >> GO TO
 TURN STOP STEP

PROGRAMME
 7 8 9
 4 5 6
 1 2 3
 STEP 0 STEP

SOURCE
 TAPE 1 RADIO
 TAPE 2 PHONO
 AUX CD
 MUTE ●

SOUND
 BALANCE SET
 BASS RESET
 TREBLE LOUDNESS

CONTROL
 REC LEVEL DOLBY NR
 CONTROL SHIFT DISPL
 FM MONO AUT REV

TIME PROGRAMMING
 PLAY RECORD
 SOURCE/PROGRAMME

PRE-PROGRAMMING
 PRE-SET STORE CLEAR
 CLOCK DAY

RECORD
 9
 RECORD DOLBY NR
 RECORD
 REC STOP REC STOP
 RETURN

SELECT SOURCE: P3
 RECORDING POSSIBLE
 SWITCH ON DOLBY NR
 RECORDING
 PAUSE
 RECORDING POSSIBLE OFF
 REWIND TO START OF
 LAST RECORDING

SEQUENCE PROGRAMMING
 CD
 SELECT OK REJECT
 2
 SELECT OK REJECT
 PLAY

SELECT SOURCE: CD
 MEMORIZE YOUR OWN
 TRACK SEQUENCE
 CONTINUE SEQUENCE
 EX: 4, 6, 8 ETC.
 PLAY YOUR OWN
 TRACK SEQUENCE

TIME PROGRAMMING
 START
 RECORD 3 DAY 8
 3 0
 STORE

SELECT MODE
 SELECT SOURCE: P3
 STEP TO THE RIGHT DAY
 SELECT TIME
 MEMORIZE PROGRAM START

STOP
 PLAY 0 DAY 9
 0 0
 STORE

CONTROL
 CONTROL
 TAPE1
 <<
 PLAY NEXT
 TAPE1
 PLAY NEXT

REWIND TAPE 1
 (INDEPENDENT OF
 PRESET SOURCE)
 TAPE 1 WILL BE PLAYED
 AFTER AUTO STOP
 CONTINUE SEQUENCE
 EX: PHONO, CD ETC.

VIDEO	● T L	AUDIO
TV	LINK	RADIO
PRINT		
TEXT	STORE	CD
SATELLIT	TUNE	PHONE
AUX	CONTROL	AUX
TAPE	SHIFT	TAPE
LARGE	REPEAT	MIX
<<	PLAY	>>
RETURN	STOP	RECORD
TIMENT	▲	UPDATE
7	8	9
4	5	6
1	2	3
STEP	0	STEP
PICTURE	^	
□		
SOUND	v	
INDEX	☞	
RESET	●	MUTE
Audio/VIDEO		