

视频字符叠加芯片

AT6453

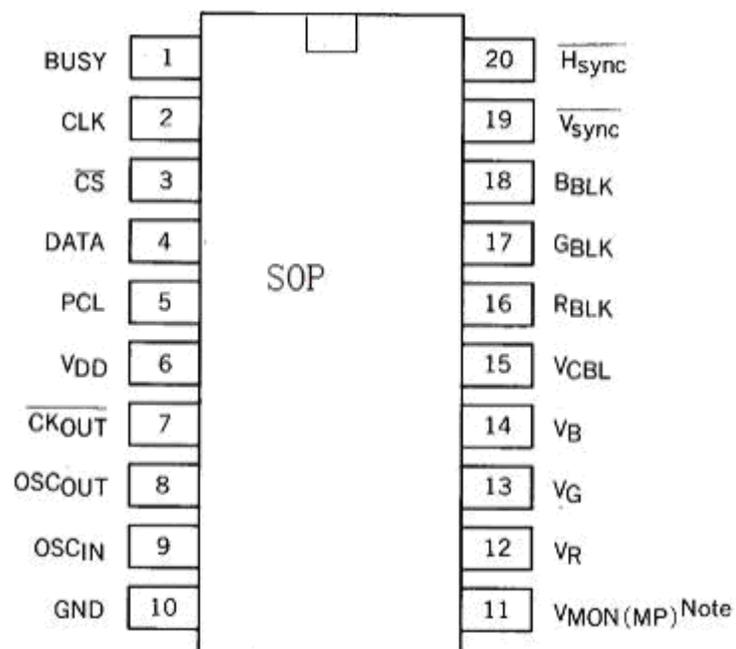
述概

AT6453 是一个字符显示芯片，在监视器上显示诸如日期，频道之类的信息，由单片机控制。每一个字符由 12×18 的点阵组成，包含10个阿拉伯数字，26个英文字母，片假名，平假名，少量汉字，符号共240种字符。另外可通过单片机控制，在内部RAM中加入用户需要的16种字符。

特性

- ★字符显示：12行 \times 24列。
- ★字符显示种类：256种（ROM：240；RAM 16）。
- ★字符大小：1倍，2倍，3倍，4倍可选。
- ★字符颜色：8色可选。
- ★背景：背景有三种方式：无背景，边框背景，实心背景。可选择是否加字符边缘，背景有八种颜色可选。
- ★字符点阵： 12×18 。
- ★平滑控制：字符2倍到4倍放大时可选择两种类型的平滑方式。
- ★闪烁控制：字符可0.5hz，1hz，2hz闪烁。
- ★MASK信号：每行可选择显示与否。
- ★逐行扫描方式：字符的水平和垂直方向的大小可单独设定。
- ★Video RAM数据清零：每次芯片上电或送入清零命令后Video RAM清零。
- ★连接单片机：通过串行方式于8位单片机连接。
- ★电源电压：5V。
- ★封装方式：SOP20

管脚图



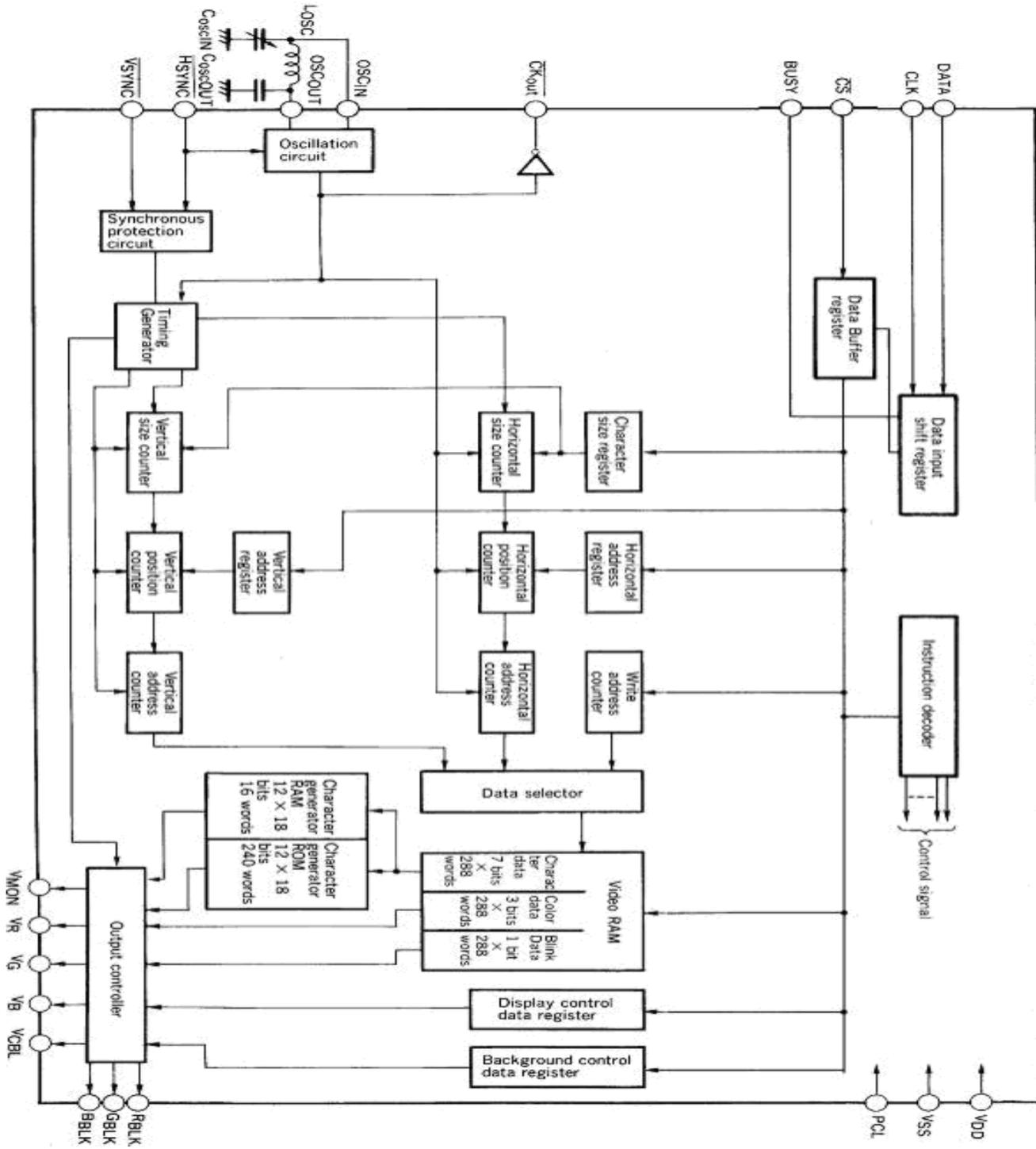
管脚描述:

标号	名称	功能
V_{DD}	电源	5v
V_{SS}	地线	地
DATA	串行数据输入端口	输入控制指令. 时钟由CLK端口输入
CLK	时钟输入端口	在CLK的上升沿, DATA端口数据被读入。
\overline{CS}	片选端口	低电平有效
OSC _{IN} OSC _{OUT}	震荡器端口	连接震荡电容和电感 建议电感15uH, 电容33pF
\overline{H}_{SYNC}	行同步信号输入端口	此端口输入行同步信号 该信号为高时震荡器工作, 于该信号上升沿同步.
\overline{V}_{SYNC}	场同步信号输入端口	此端口输入场同步信号

V_R		
V_G	字符输出端口	输出红 绿 蓝 三色字符信息
V_B		
V_{CBL}	空白信号输出端口	该端口输出信号切断视频信号
R_{BLK}		
G_{BLK}	边框信号输出端口	输出红 绿 蓝 三色边框信息
B_{BLK}		
PCL	上电复位信号	上电时该端口由低到高变化
\overline{CK}_{OUT}	Clock 输出端口	该端口输出 OSC_{OUT} 的反相信号。 为了其他芯片同步，将该信号连接其他芯片的 OSC_{IN} 端口
$BUSY$	Data 输入使能信号	该输出端口通知微控制器 DATA 端口可输入数据。

V_{MON}	字符信号输出监控端口	VR, VG 和VB三个端口有信号输出时该信号为高。
-----------	------------	----------------------------

内部框图



极限工作环境($T_a=25^{\circ}\text{C}$)

电源电压	VDD—VSS	7.0	V
输入电压	VIN	$V_{DD}+0.3 > V_{IN} > V_{SS}-0.3$	V
输出电压	VOUT	$V_{DD}+0.3 > V_{out} > V_{SS}-0.3$	V
输出电流	IO	± 5	MA
工作温度	T_{opt}	- 20 to +75	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T_{stg}	- 40 to +125	$^{\circ}\text{C}$

推荐工作环境

项目	符号	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{DD} — V_{SS}	4.5	5 0	5.5	V
震荡器频率	f_{osc}	4	7	12	MHz

电气特性 ($T_a=25^{\circ}\text{C}$ $V_{DD}=5\text{V}$ $V_{SS}=0\text{V}$)

特性	符号	最 小	典 型	最大	单位	测试条件
电源电压	$V_{DD} - V_{SS}$	4.5	5	5.5	V	
电流	I_{DD}			15	mA	
控制输入高电平	V_{CIH}	2.4			V	
控制输入低电平	V_{CIL}			0.8	V	
同步信号输入高电平	V_{SIH}	2.4				
同步信号输入低电平	V_{SIL}			0.8		

信号输出高电平	V_{OH}	4.5			V	$I_{OH}=-1.0mA$
信号输出低电平	V_{OL}					$I_{OL}=-1.0mA$
时钟输出高电平	V_{CKH}	4.5			V	$I_{CKH}=-0.5mA$
时钟输出低电平	V_{CKL}			0.5	V	$I_{CKL}=0.5mA$

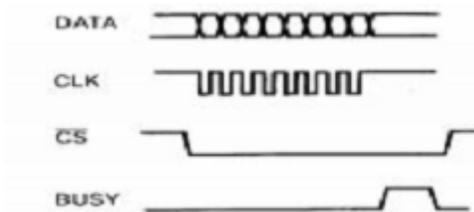
指令格式

所有的指令都以串行方式输入，以 8 比特为单位。分三种类型:1 字节命令,2 字节命令,2字节连续命令。这些指令都由指令部分和数据部分组成。

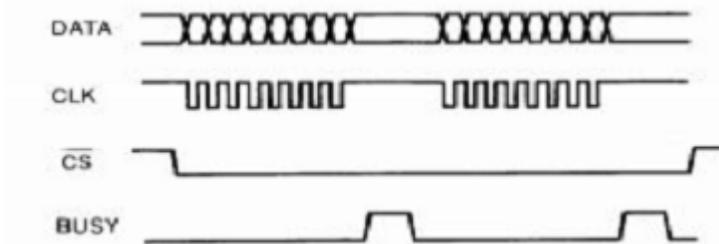
CS 端口为低时这些指令可以输入，每输入 8 比特 BUSY 端口变高一次。从高位开始输入。

命令输入方式

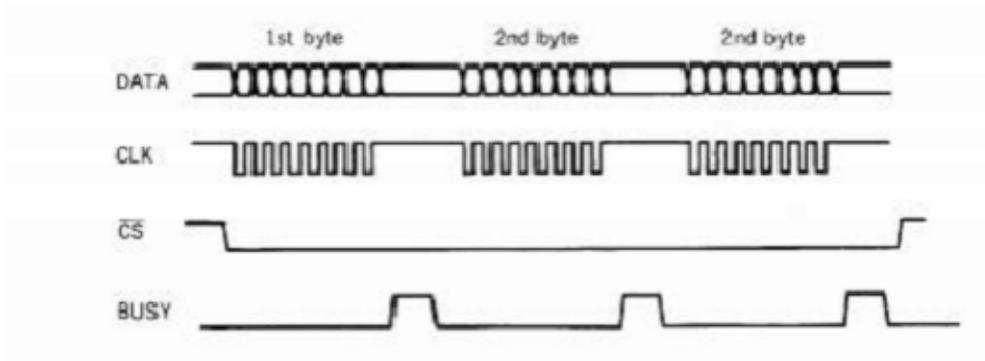
输入 1 字节命令



输入 2 字节命令



输入 2 字节连续命令



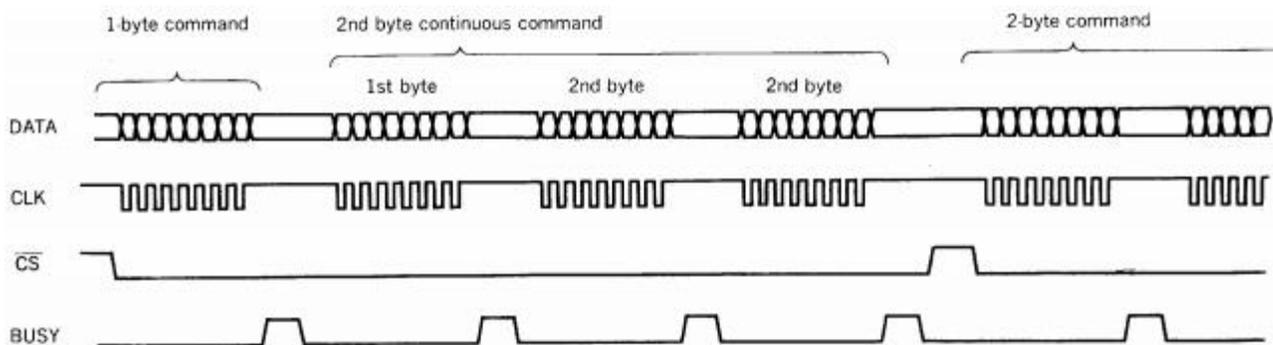
2 字节连续指令的输入方式

保持 CS 端口为低的情况下（无须为了不同指令的输入将该信号设为高）可以单独输入该指令或和其他指令一起输入。

输入 2 字节连续指令的约束

输入 2 字节连续命令的第 2 字节部分后，先将 CS 端口设为高，然后设为低。然后输入其他 1 字节命令，或 2 字节命令。

例子：输入 1 字节命令，2 字节连续命令，2 字节命令。



指令列表

1. 1-byte command

Content	(MSB)							(LSB)	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Display control	0	0	0	0	D0	LOSC	BL1	BL0	
Background control	0	1	0	0	0	BS1	BS0	Eg	
Background color control	0	0	0	1	Rb	Gb	Bb	Egc	
Progressive scan control	0	0	1	1	0	0	VC	HC	
Video RAM all reset	0	0	1	1	0	1	0	0	

2. 2-byte command

Content	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Display position control	1	0	0	0	0	0	V4	V3	V2	V1	V0	H4	H3	H2	H1	H0
Character write address control	1	0	0	0	0	1	0	AR3	AR2	AR1	AR0	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0
Character RAM write address control	1	0	0	0	0	1	1	RW3	RW2	RW1	RW0	RL4	RL3	RL2	RL1	RL0
Character size, smooth, mask pulse control	1	0	0	0	1	MP	S1	S0	0	0	SM1	SM0	AR3	AR2	AR1	AR0
Character RAM write data control	1	0	0	1	CR11	CR10	CR9	CR8	CR7	CR6	CR5	CR4	CR3	CR2	CR1	CR0
Test mode control: (don't use)	1	0	1	0	0	0	0	0	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0

3. 2nd byte continuous command

Content	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Display character control	1	1	0	0	R	G	B	Blink	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0

上电复位

上电时，芯片的初始状态被设定。通过将PCL 的电平由低升为高执行上电清零操作。上电清零执行的一系列任务如下

✧ Character RAM全部清零

Character RAM的字地址线和行地址线设定为第一个字和第一行。

Progressive scan Control 命令初始化为 "normal TV mode"(VC bit, HC bit=0, 0).

测试模式无效

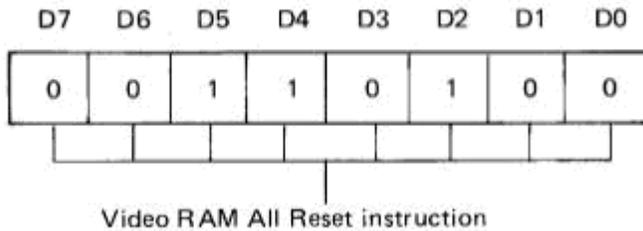
上电清零需要的时间是

$$t = t_{PCLL} + \text{Video RAM Reset time} \\ = 10(\mu s) + 12 / f_{osc} (MHz) \times 288$$

Video RAM 有关项目初始化, 详见"Video RAM All Reset 命令"这一章。

Video RAM All Reset 命令

Video RAM All Reset Command



该命令执行时, 显示关闭, LOSC 震荡命令开启, Video RAM 设置为写模式并且全部置位。这些状态只有执行其他命令才可被改变。

Video RAM All Reset 执行工作如下。

Video RAM 的所有字符数据设置为"EFH"(显示关闭)。

Video RAM 的行地址列地址设为 '0'。

字符颜色设为黑色, 字符闪烁关闭。

所有行的字符放大模式设为关闭。

平滑模式关闭。

所有行的 MASK 信号被清除。

Character RAM 的字地址线和行地址线不变。

OSCILLATION CONTROL

为了省电，可以通过 Display Control 命令在不输出字符时将震荡器关闭。此命令应与 Display OFF 功能一起使用。

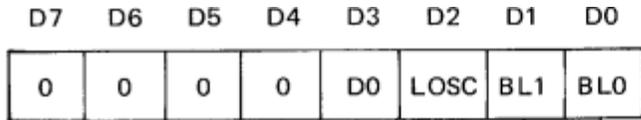
震荡器关闭时 video RAM 和 character RAM 的数据都不可写。

字符闪烁

每一个字符都可设定闪烁与否。

字符能否闪烁由 Display Character, Blinking, and Character Data control 命令控制。字符闪烁速率可设定为大约 0.5Hz，大约 1Hz，大约 2Hz。

Display Control 命令



Display control instruction part

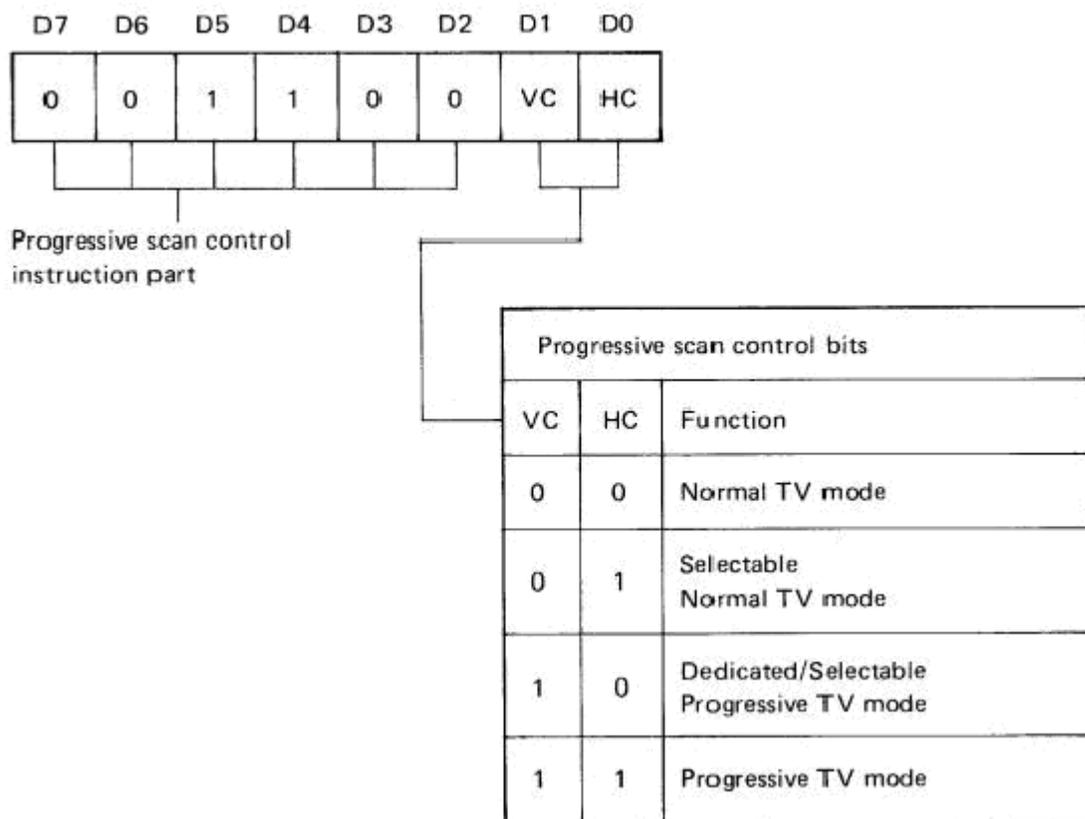
Blinking control bits		
BL1	BL0	Function
0	0	Blinking OFF
0	1	Blinking frequency: about 2 Hz Blinking ratio: 1 : 1
1	0	Blinking frequency: about 1 Hz Blinking ratio: 1 : 1
1	1	Blinking frequency: about 0.5 Hz Blinking ratio: 1 : 1

Oscillation control bit	
LOSC	Function
0	Oscillation OFF
1	Oscillation ON

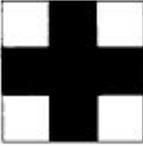
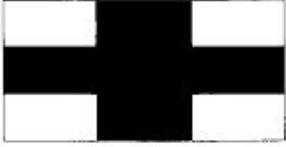
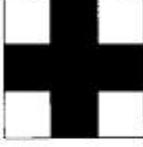
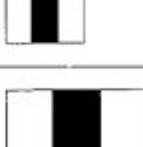
Display ON/OFF control bit	
D0	Function
0	Display OFF
1	Display ON

PROGRESSIVE SCAN CONTROL

这条命令可以设置字符垂直或水平方向的大小。通过控制振荡器的频率 f_{osc} , 输出的字符形状可改变。 Progressive scan Control 命令



字符图形的图示

VC	HC	Normal TV mode $f_{osc} = f_x$	DS/Normal selectable TV mode	
			Double-speed TV mode $f_{osc} = 2 f_x$	Normal TV mode $f_{osc} = 2 f_x$
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

◇ 芯片工作在 normal TV 模式下，让 $f_{osc}=f_x$ (VC, HC =0, 0).

芯片工作在 progressive scan TV 模式下，让 $f_{osc}=2f_x$ (VC, HC =1, 0).

芯片工作在 EDTV 系统下时，可选择 normal TV 模式和 progressive scan TV 模式
 $f_{osc}=2f_x$ (VC, HC =0, 1) normal TV 模式

$f_{osc}=2f_x$ with (VC, HC =0, 1) progressive scan TV 模式

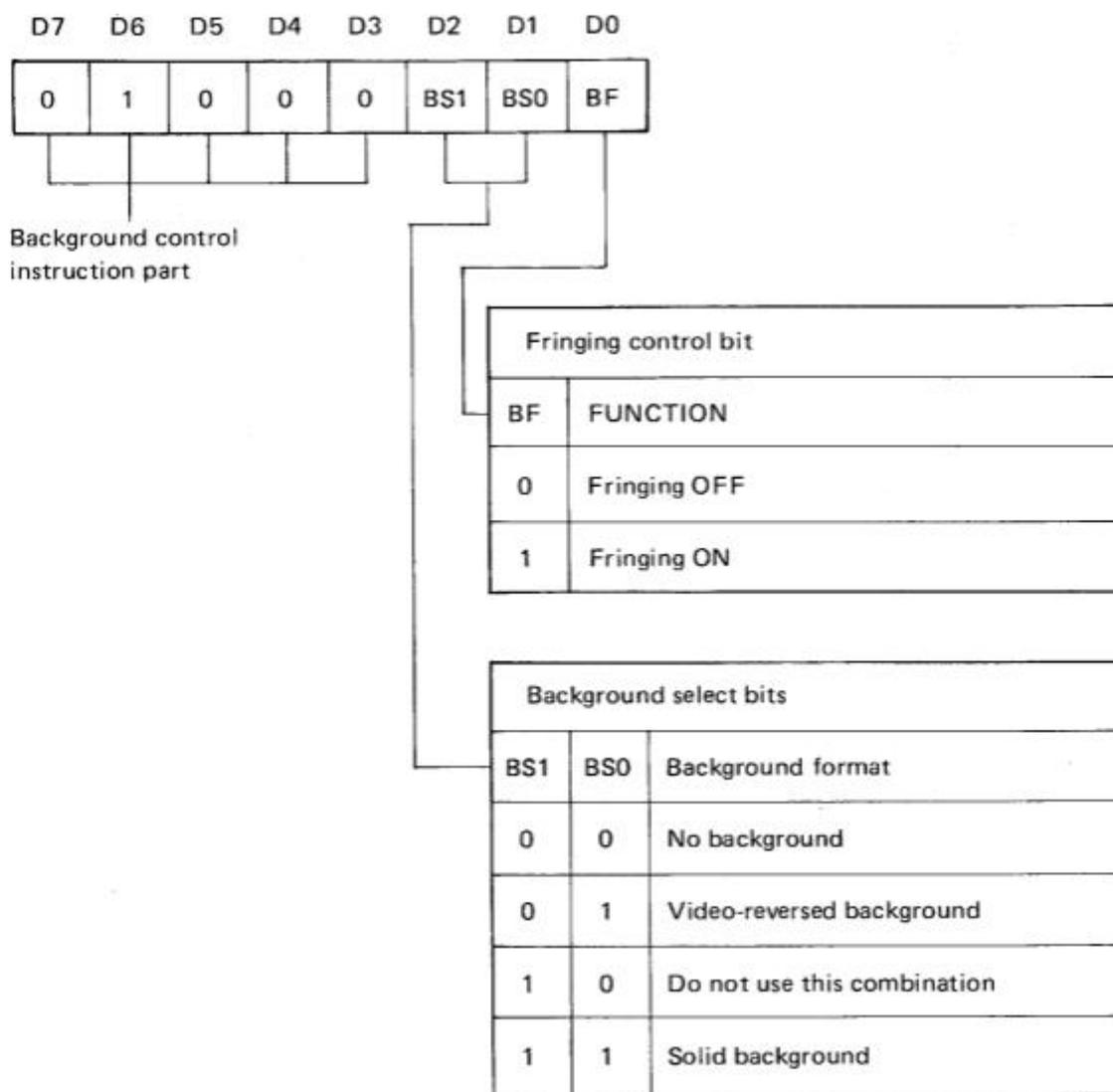
f_x : normal TV 模式震荡器频率。

$2f_x$: progressive scan TV 模式频率。

背景设定

可以用 Background Control 这条命令控制背景（无背景，方形背景，实心背景）和控制背景边缘的开关。无论字符的放大倍数是多少，边缘只有 1 dot.

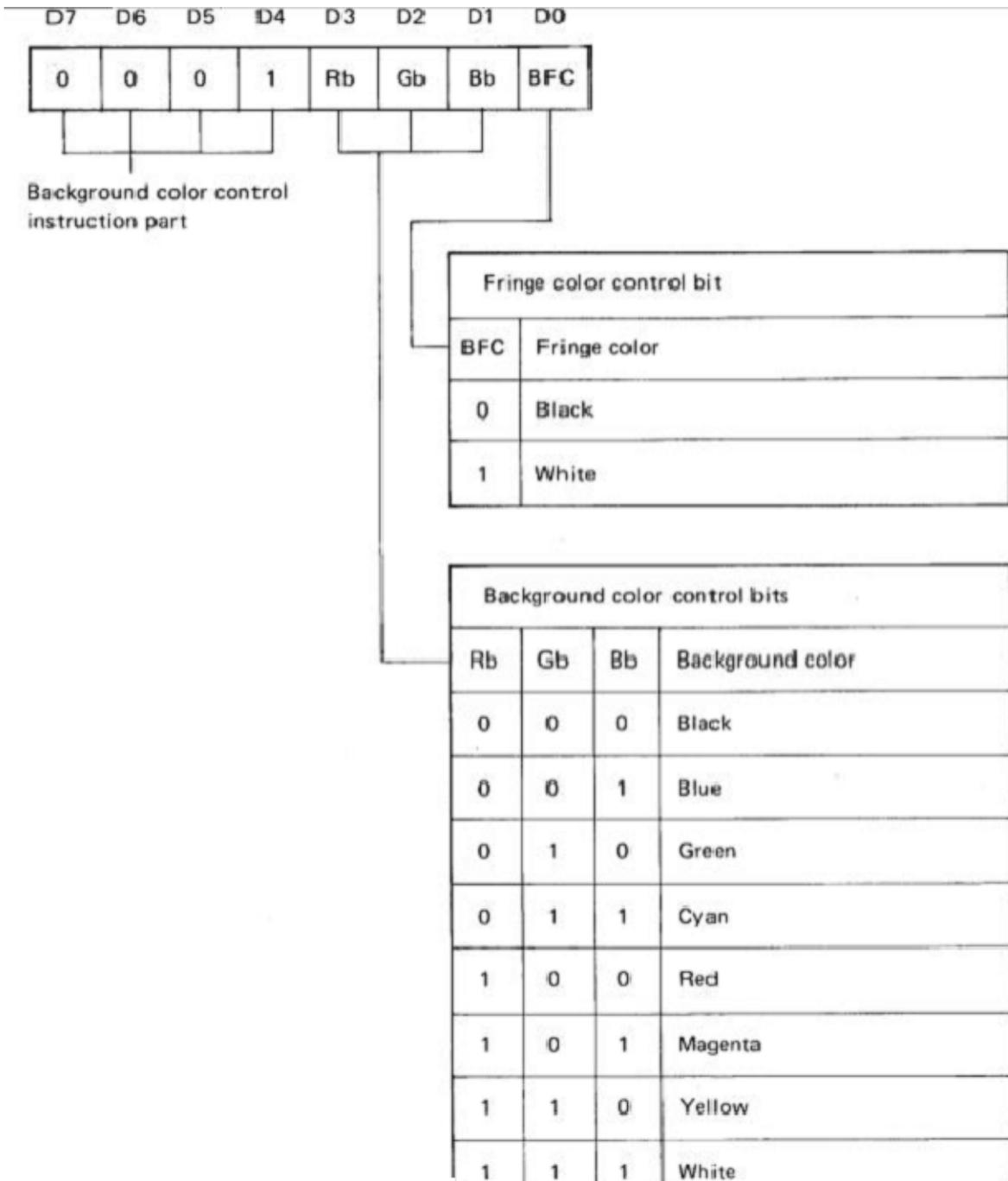
Background Control 命令



背景颜色设定

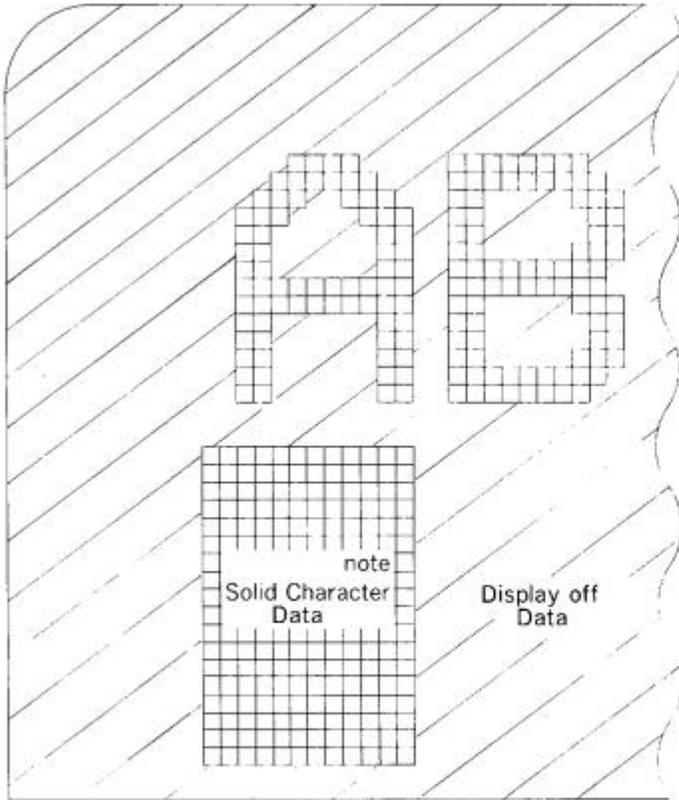
每一个字符的背景颜色(黑,蓝,绿,青,红,紫,黄,白)和字符边缘(白,黑)可以用 Background Color Control 这条命令控制。

Background Color Control 命令



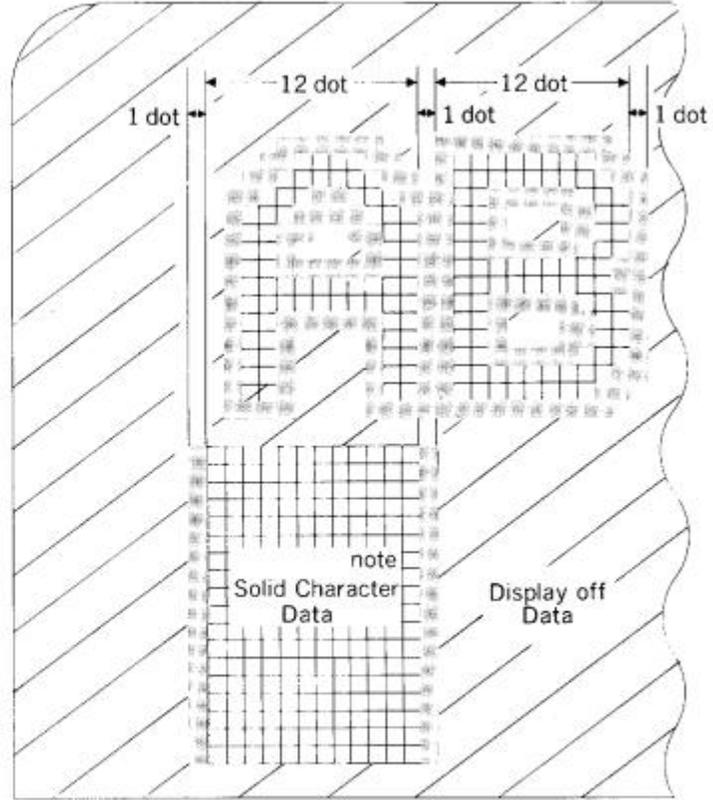
每一种背景模式的显示模式

No background

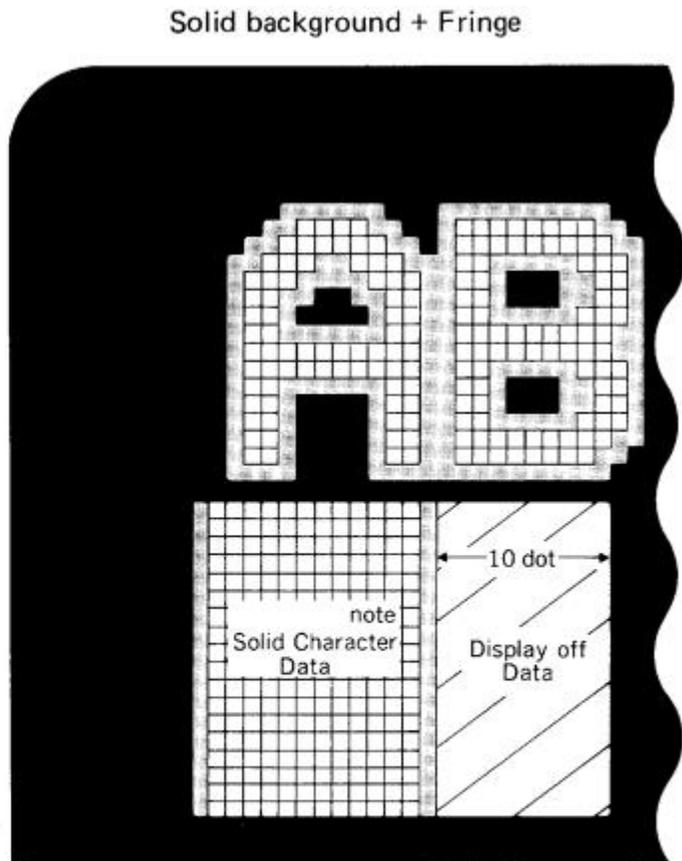
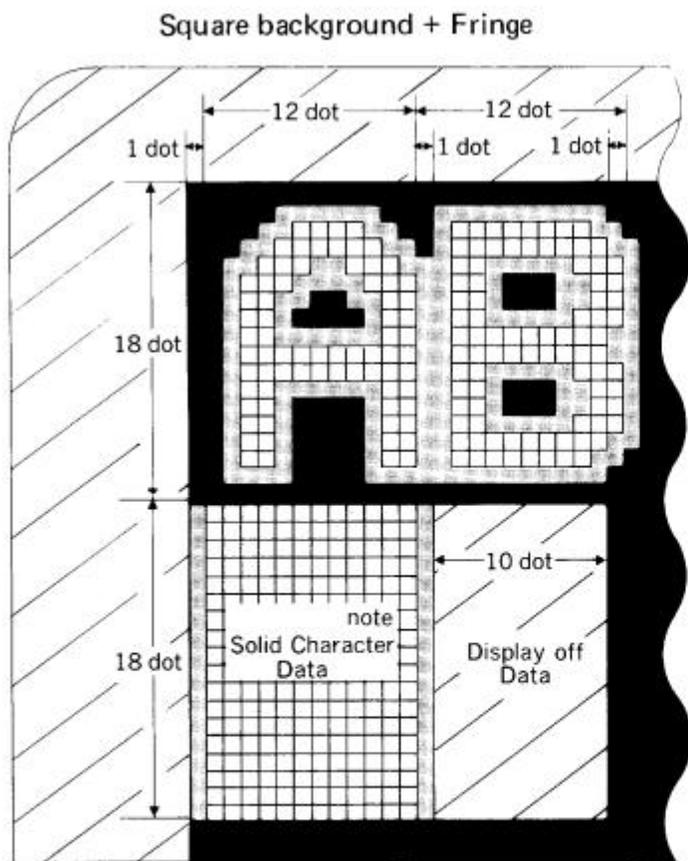


-  Character color
-  Picture

Fringe



-  Character color
-  Fringe
-  Picture



1. 无背景
只有字符被显示
2. 边缘 字符的黑边缘显示。边缘就是在字符点阵的左右各加一点。字符边缘只有 1 dot, 与字符放大倍数无关。
3. 方形背景 在字符显示区域显示黑色背景 这样, 背景显示在字符显示区域向外左右 1dot 范围。

如果用了"Display OFF data", 背景显示到"Display OFF data"内部 1 dot 处。

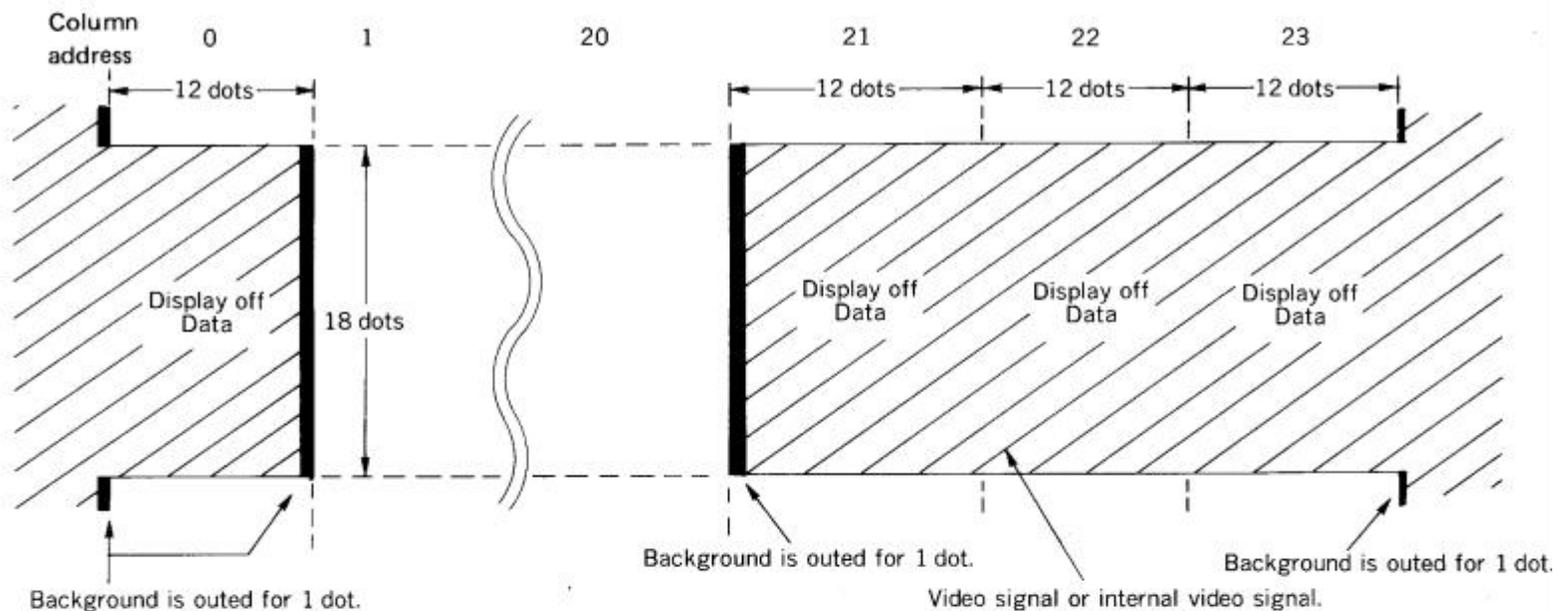
4 实心背景 全屏幕显

示黑色背景。

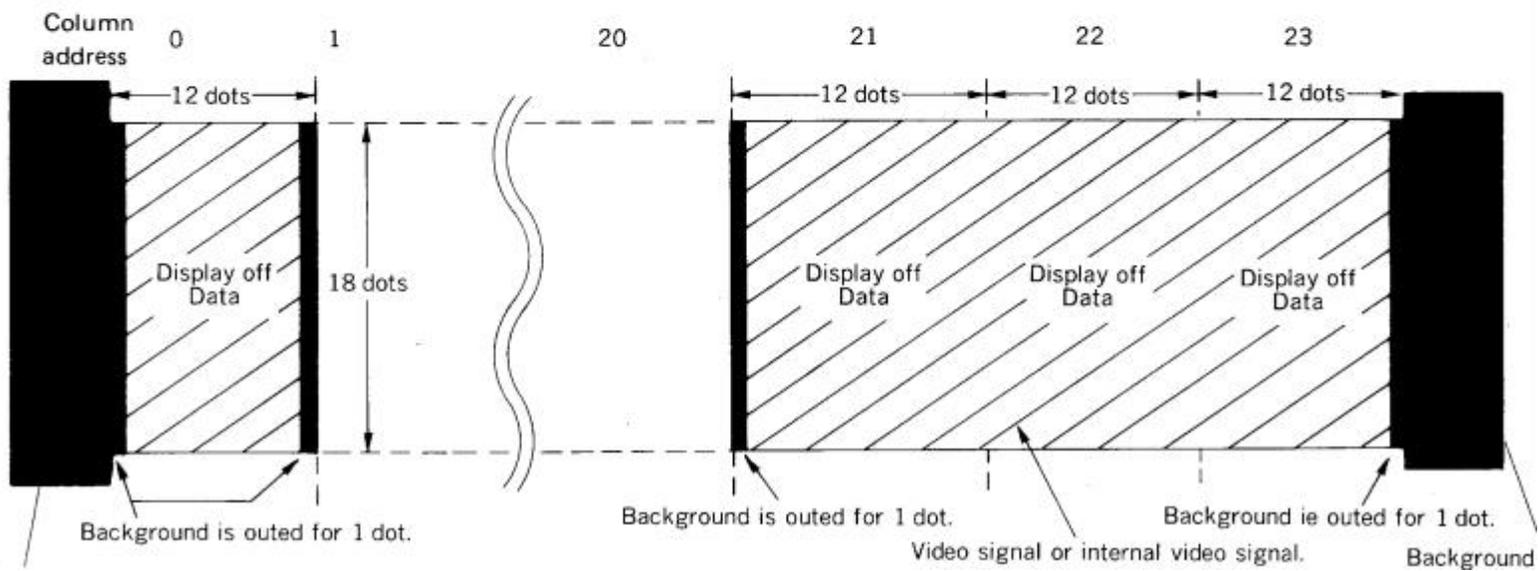
如果用了"Display OFF data", 背景显示到"Display OFF data"内部 1 dot 处。

假设使用"Display OFF data".

○ Square background



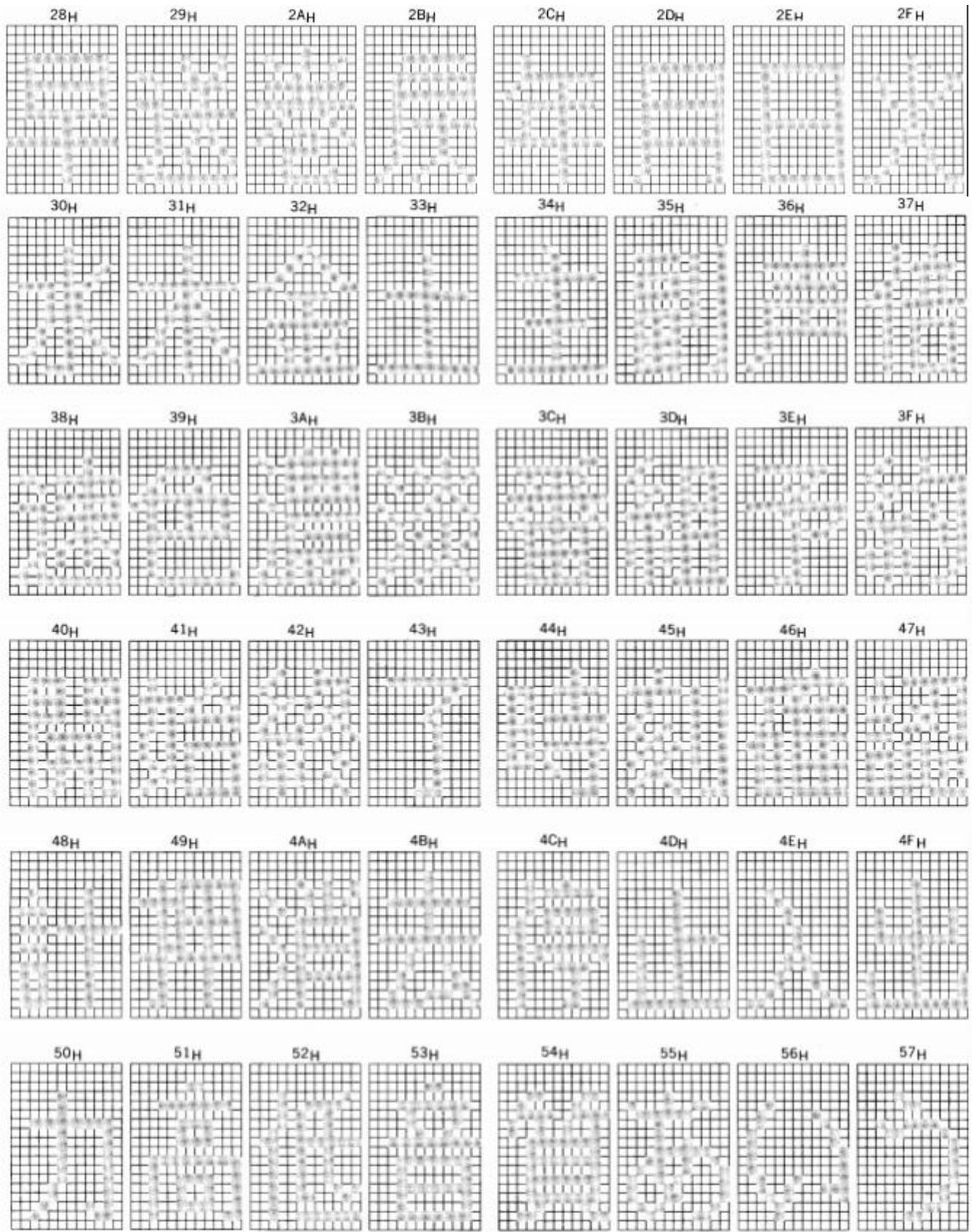
○ Solid background



AT6453字符图案

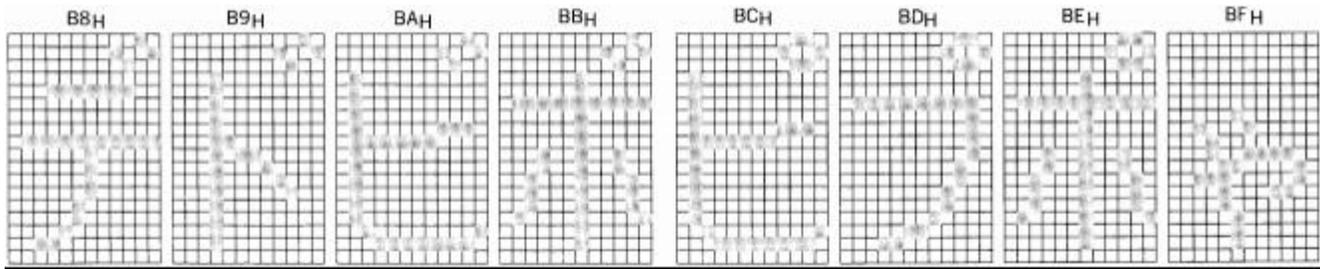
AT6453的ROM中存储了240个字符，另外用户可以在character RAM中写入16个字符。更改ROM的掩膜版可以更改其中存储的字符。字符代码"EFH"代表无字符显示。

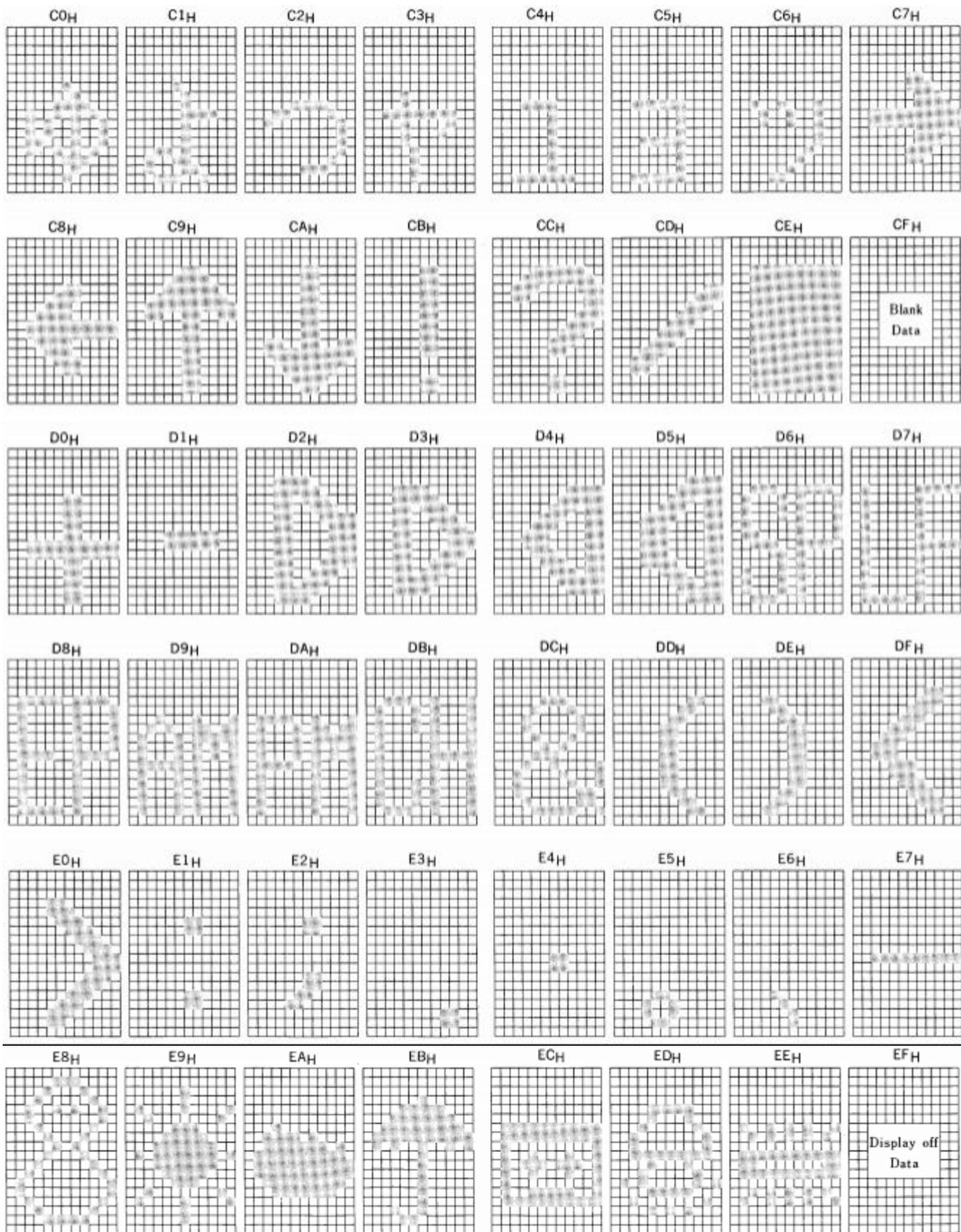












F0H	F1H	F2H	F3H	F4H	F5H	F6H	F7H
F8H	F9H	FAH	FBH	FCH	FDH	FEH	FFH

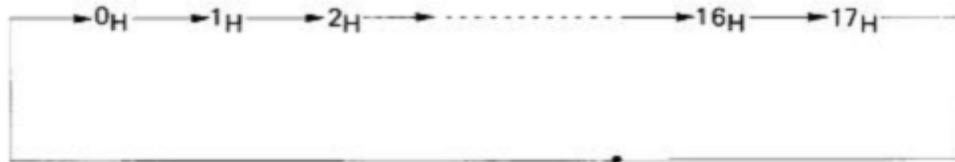
字符显示

字符显示是 12 行 × 24 列;288 个字符位置如下 :

AC4AC3AC2AC1AC0	00000	00001	00010	00011	00100	00101	00110	00111	01000	01001	01010	01011	01100	01101	01110	01111	10000	10001	10010	10011	10100	10101	10110	10111
AR3	0000																							
AR2	0001																							
AR1	0010																							
AR0	0011																							
	0100																							
	0101																							
	0110																							
	0111																							
	1000																							
	1001																							
	1010																							
	1011																							

显示字符数据写入后写地址自动增加

Column address counter $AC_4, AC_3, AC_2, AC_1, AC_0$



Line address counters AR_3, AR_2, AR_1, AR_0



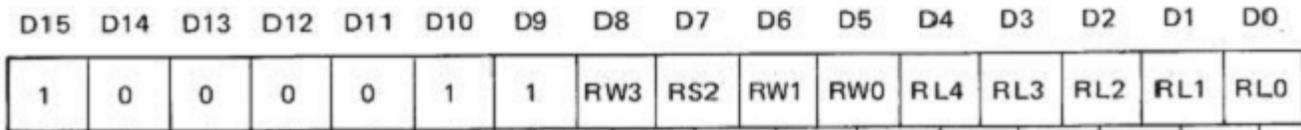
CHARACTER RAM 写地址控制

写数据进 character RAM 时字地址和行地址可以用 Character RAM Write Address Control 命令设定。

每一次写入数据，字地址和行地址自动增加 1。

Character RAM Write Address Control 命令

(两字节命令，16 比特必须完整输入)



Character RAM Write
Address Control
instruction part

Line address specification bits					
RL4	RL3	RL2	RL1	RL0	Function
0	0	0	0	0	Set 1st line.
0	0	0	0	1	Set 2nd line.
1	0	0	0	1	Set 18th line.
Do not use combinations other than above, or the device may malfunction.					

Word address specification bits				
RW3	RW2	RW1	RW0	Function
0	0	0	0	Set 1st word.
0	0	0	1	Set 2nd word.
1	1	1	1	Set 16th word.

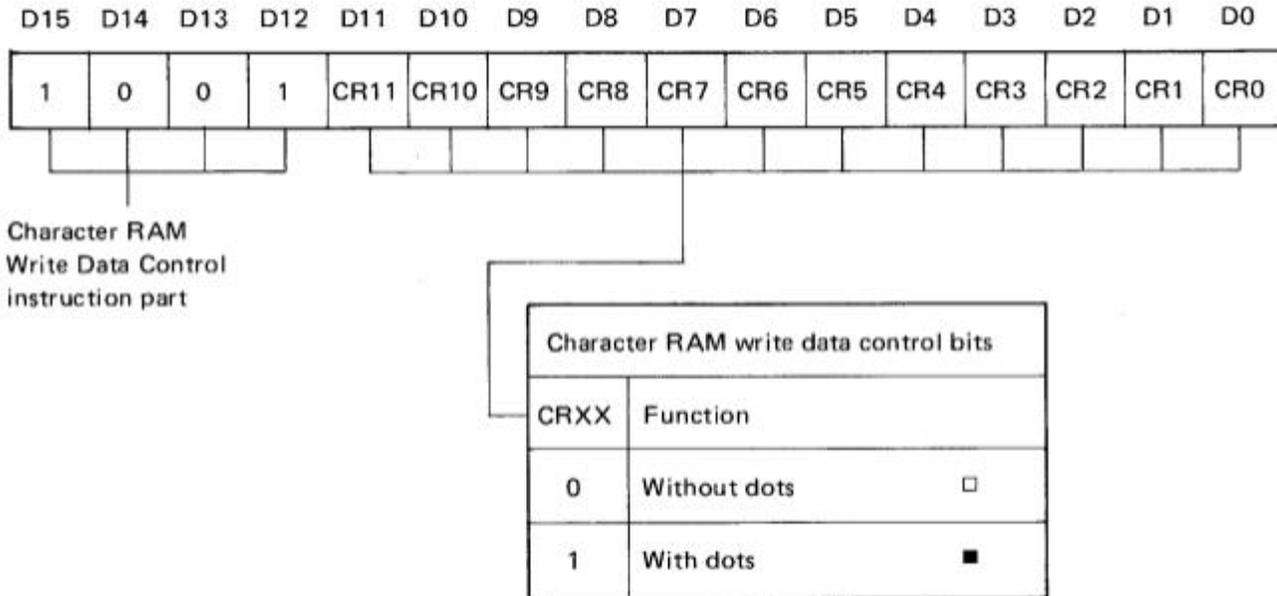
CHARACTER RAM 写数据控制

可以用 Character RAM Write Data Control 这条命令将数据写入 Character RAM 中。只有将字地址和行地址设定之后才能使用这条命令。只有在 Losc 有效，震荡器工作时才能输入这条命令。

只要 CS 保持低，写入数据到 Character RAM 中时，字地址和行地址自动增加。

Character RAM Write Data Control 命令

(两字节命令，16 比特必须完整输入)



Character Generator RAM 的数据写入

F0_H 到 FF_H 的 16 个字符点阵存储在 Character RAM 中。

Character RAM 数据设定方法

Set the word and line address using Character RAM write address control command

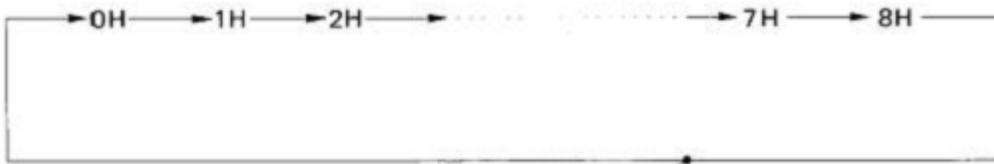


Set the character pattern using the Character RAM write data control command

如下所示，STB 信号自动增加 CRAM 的字地址和行地址。因此，连续将数据写入 CRAM 时，地址只需要在开始时设定一次。

Character generator RAM
line address counter

RL₄, RL₃, RL₂, RL₁, RL₀



Word address increment

Character generator RAM
word address counter

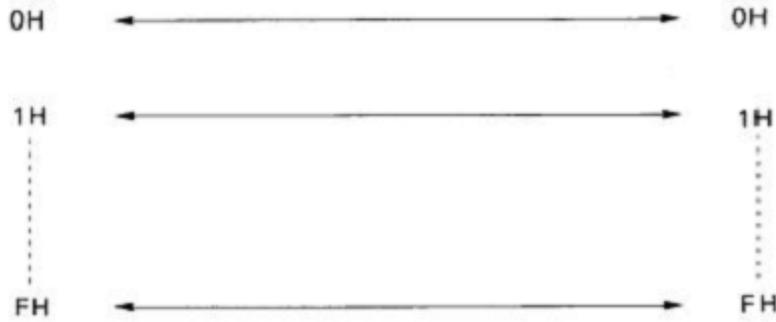
RW₃, RW₂, RW₁, RW₀



Correspondence between Character Codes
and CRAM Word Addresses

Character Code

CRAM Word Addresses



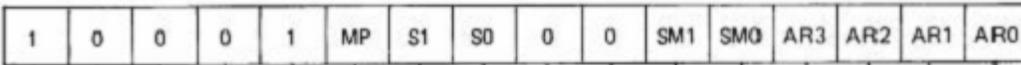
CHARACTER SIZE, SMOOTH, &MASK PULSE CONTROL

通过这条命令可以设定每一行的字符大小，字符平滑和掩盖信号。字符放大时，水平和垂直方向同时放大。

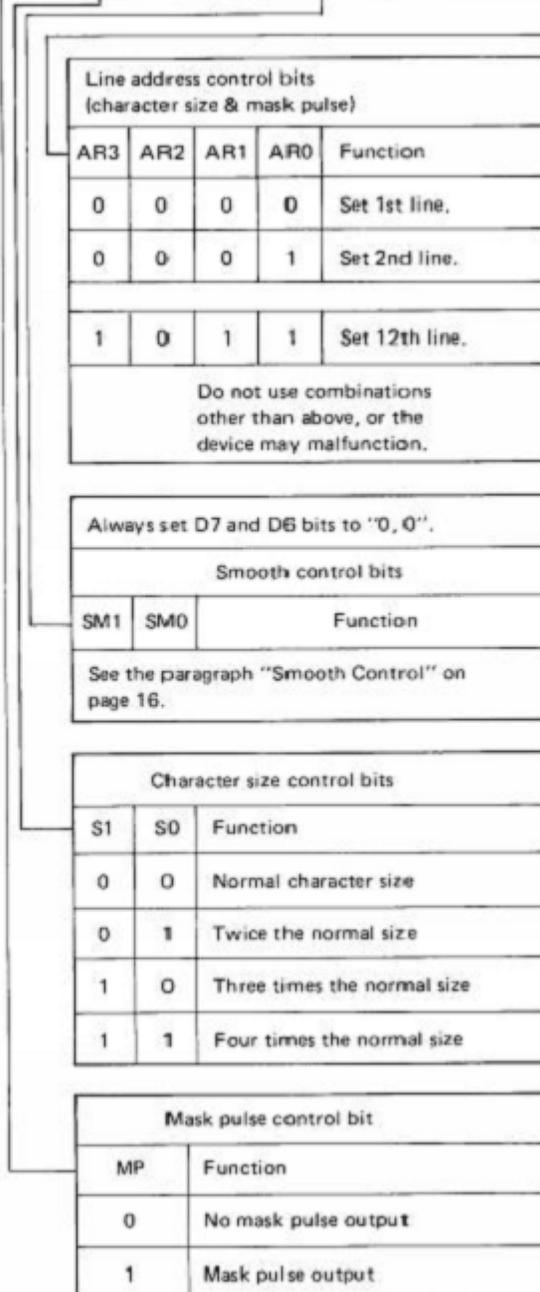
Character Size, Smooth, &MASK PULSE Control 命令

(这是 2 字节命令，16 比特必须完整输入)

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0



Character size, Smooth & Mask Pulse Control instruction part

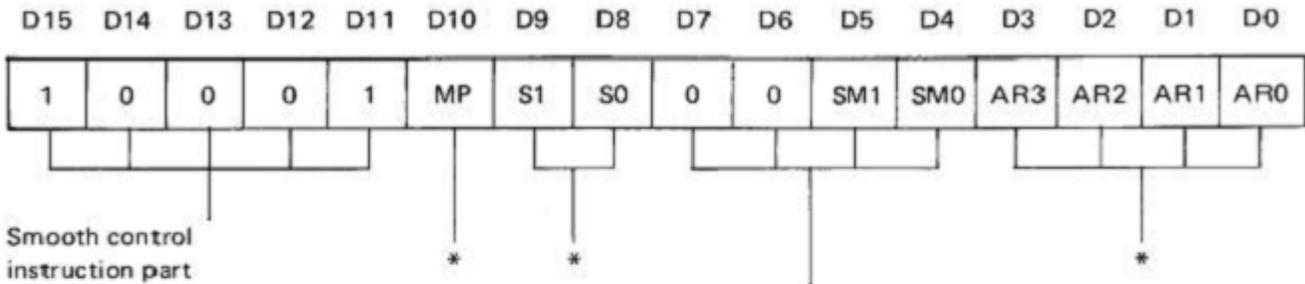


SMOOTH (INTERPOLATION) CONTROL

字符放大模式下 (2 倍到 4 倍), 可以对每一行字符设定平滑功能。

Smooth Control 命令

(这是 2 字节命令, 16 比特必须完整输入)

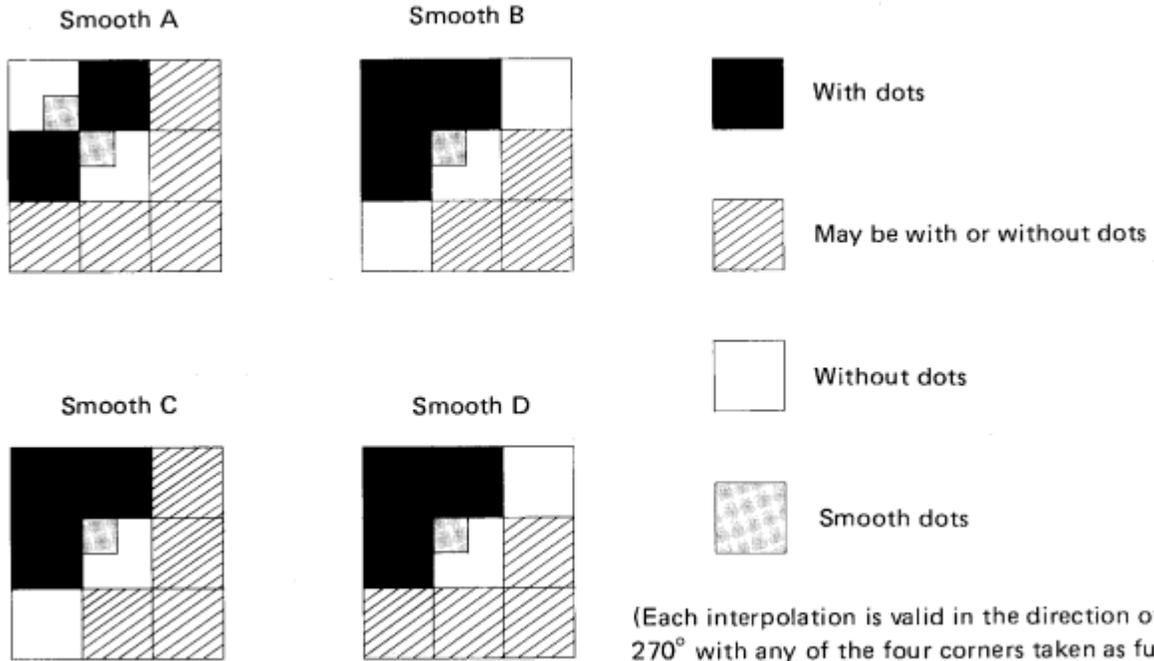


* See page 12 for explanation of these bits.

Always set D7 and D6 bits to "0, 0".		
Smooth control bits		
SM1	SM0	Function
0	X	No smooth function
1	0	Class 1 smooth
1	1	Class 2 smooth

X: Don't care.

Description of each smooth type



(Each interpolation is valid in the direction of 90° , 180° , or 270° with any of the four corners taken as fulcrum.)

Class I smooth = Smooth A + Smooth B

Class II smooth = Smooth A + Smooth B + Smooth C + Smooth D

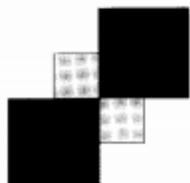
字符平滑的例子

An Example of Smooth

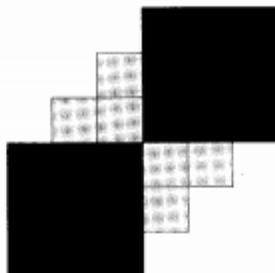
1H/dot



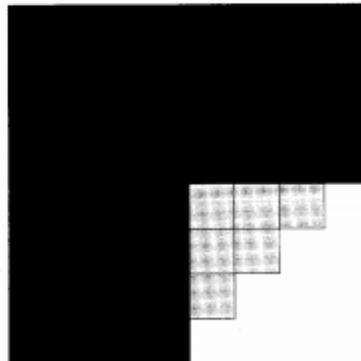
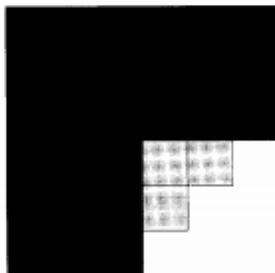
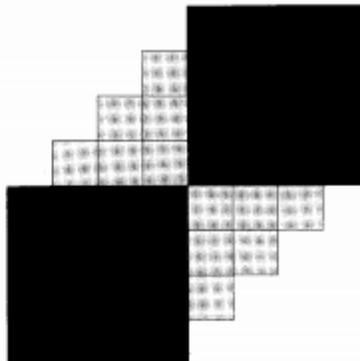
2H/dot



3H/dot



4H/dot

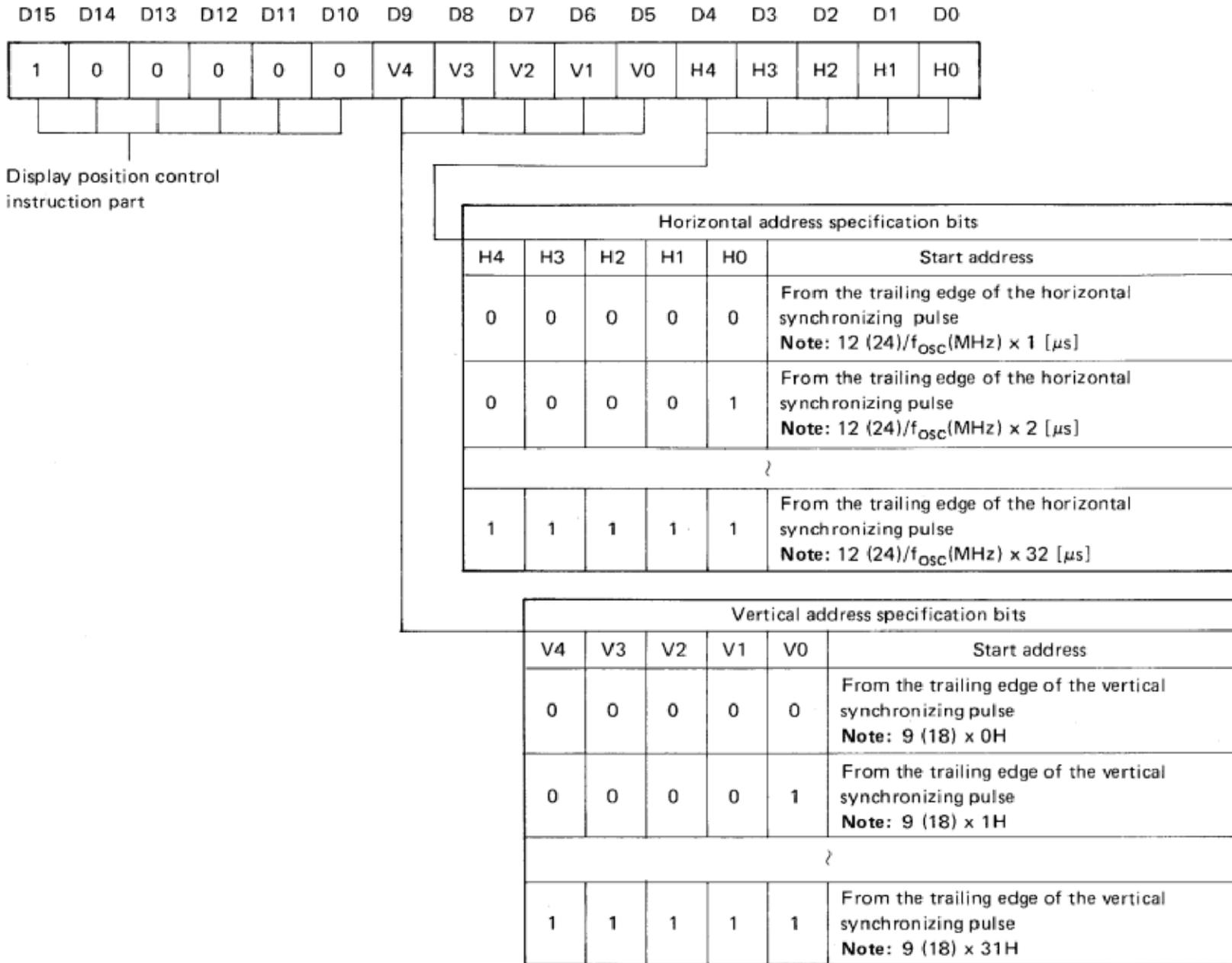


显示位置控制

字符可以在显示在屏幕水平和垂直方向的 32 个位置。

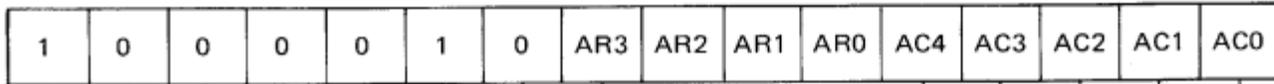
Display Position Control 命令

(这是一条 2 字节命令，16 比特必须完整输入)



(): Progressive TV

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0



Character write address control instruction part

Column addressing bits					
AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Function
0	0	0	0	0	Set the 1st line.
0	0	0	0	1	Set the 2nd line.
}					
1	0	1	1	1	Set the 24th line.
}					
Do not set an address other than the addresses 0H through 17H.					

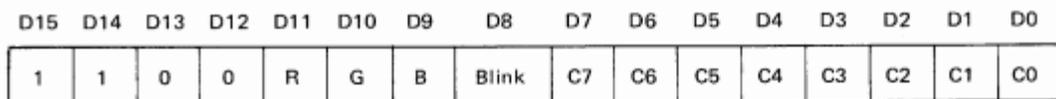
Line addressing bits				
AR3	AR2	AR1	AR0	Function
0	0	0	0	Set the 1st line.
0	0	0	1	Set the 2nd line.
}				
1	0	1	1	Set the 12th line.
}				
Do not set an address other than addresses 0H through BH.				

写入显示字符数据，字符颜色，字符闪烁数据

数据写入地址可以由 Character Write Address Control 命令直接写入地址寄存器。写入地址设定之后，必须输入字符数据。字符颜色，字符闪烁数据送入 VRAM 的同时，也被送入内部的寄存器。字符显示数据输入后地址寄存器自动加 1。输入字符数据时，如果字符颜色，字符闪烁速率不变，可以只输入代表字符类型的低 8 位数据，输入时 CS 端口保持低电平，连续输入时地址寄存器自动加 1。

Display Character Control 命令

如以上提到的，字符类型，字符颜色，字符闪烁可以通过这条命令输出进 VRAM 中。输入这条命令时 LOSC 必须有效，震荡器必须工作。连续输入字符数据时，如果字符颜色，字符闪烁速率不变，可以只输入代表字符类型的低 8 位数据。因为这条命令是 2 字节连续命令。



Display Character Control instruction part

Character specification bits								Function
C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0	
0	0	0	0	0	0	0	0	Outputs the data for character code 00H.
0	0	0	0	0	0	0	1	Outputs the data for character code 01H.
}								
1	1	1	1	1	1	1	1	Outputs the data for character code 6EH.

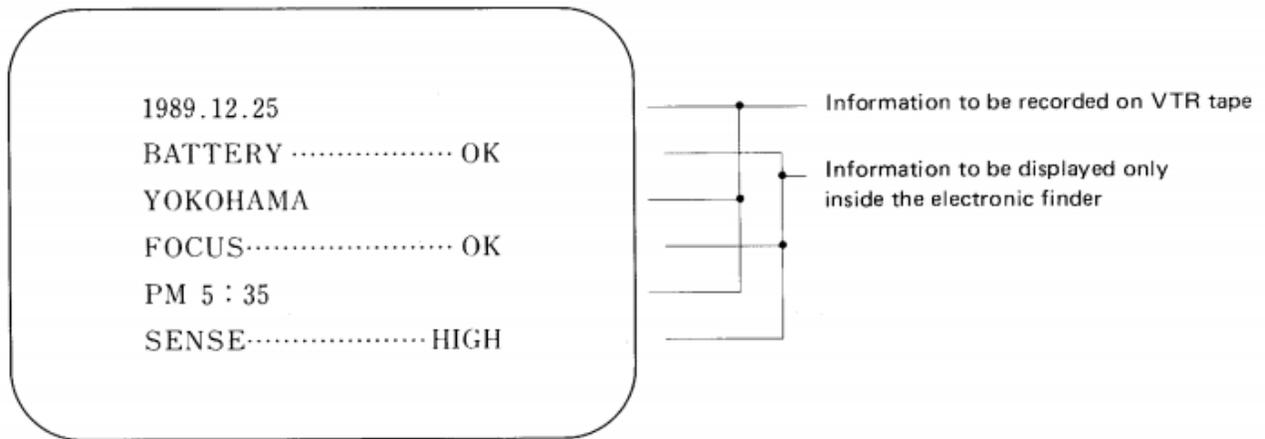
00H to EEH; CROM, F0H to FFH; CRAM, EFH; Display off data

Blink selecting bits	
Blink	Function
0	No blinking
1	Blinking

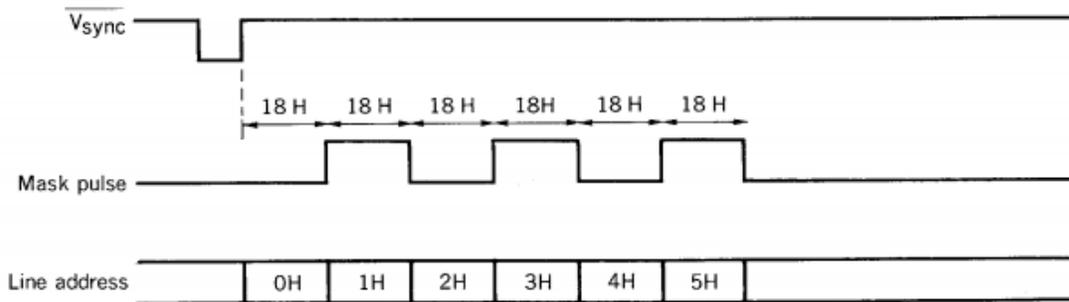
Character color selecting bits			
R	G	B	Character color
0	0	0	Black
0	0	1	Blue
0	1	0	Green
0	1	1	Cyan
1	0	0	Red
1	0	1	Magenta
1	1	0	Yellow
1	1	1	White

掩盖脉冲功能

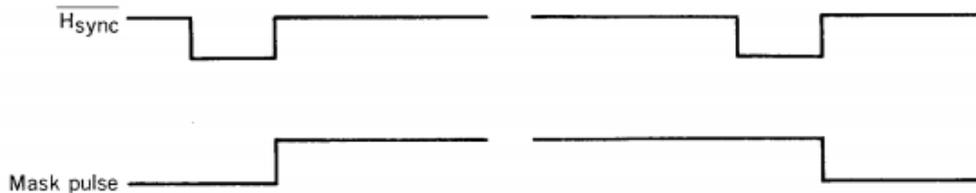
在 VCR 照相机中使用时，这颗芯片产生两种信息：需要记录在 VCR 磁带中的，例如数据和标题，或者只记录在电子探视器内部的信息，像焦距，电池电量，灵敏度，模式。为了正确使用这两种信息，掩盖 选项允许字符输出时使用 VMON 端口。



Example: The mask pulse is to be output to line addresses 1 H, 3 H, and 5 H with vertical address 0 H and a character size of 1 H/dot.



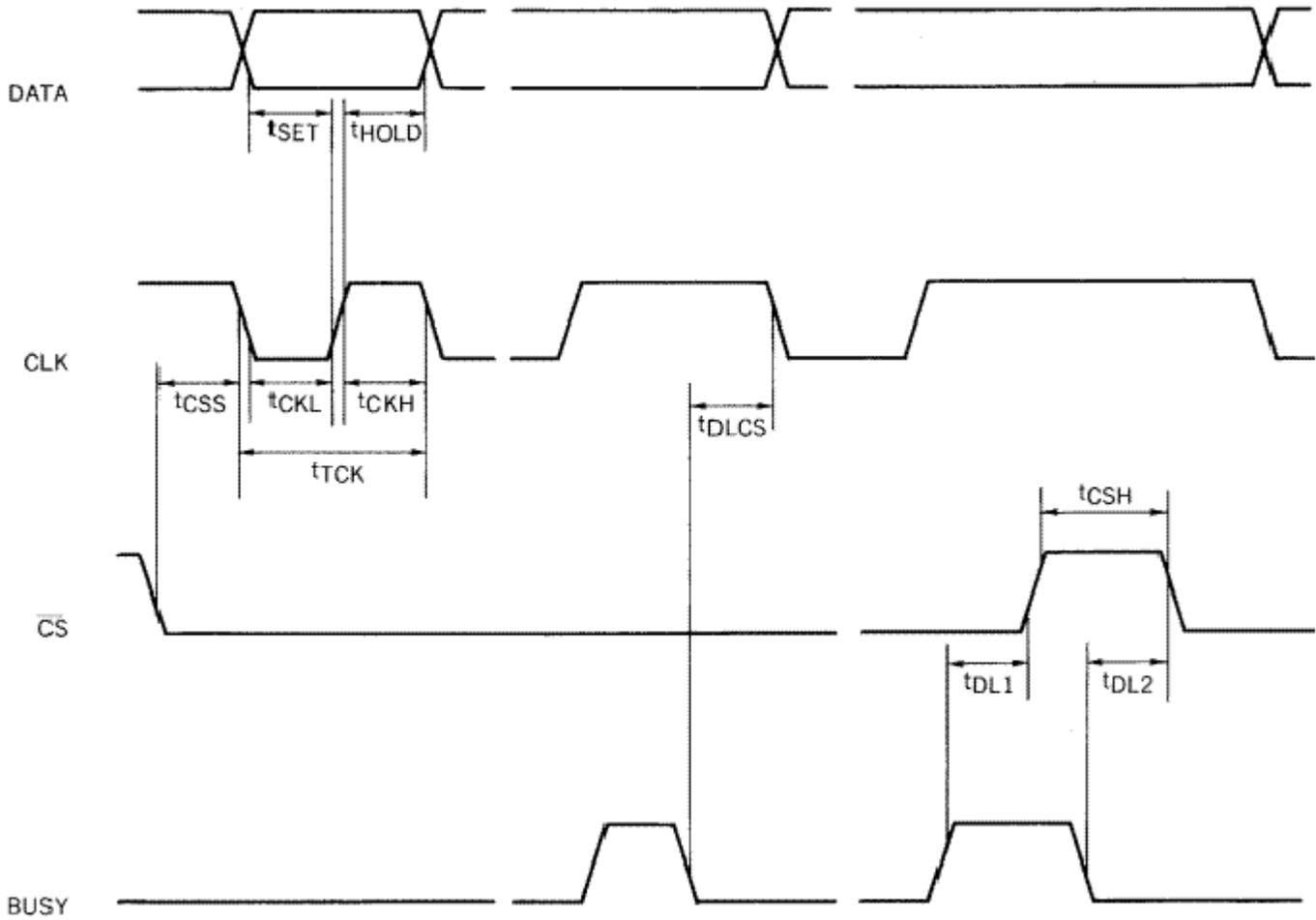
The leading and trailing edges of the mask pulse are synchronized with the trailing edge of $\overline{H_{sync}}$.



芯片的推荐工作环境

($T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} - V_{SS} = 5.0\text{v}$)

ITEM	SYMBOL	CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
最小建立时间	t_{SET}		400			ns
最小保持时间	t_{HOLD}		400			ns
时钟信号最小低电平宽度	t_{CKL}		400			ns
时钟信号最小高电平宽度	t_{CKH}		400			ns
时钟周期	t_{TCK}		1.0			us
CS 最小建立时间	t_{CSS}		400			ns
CS 最小保持时间	t_{CSH}		400			ns
延时 1(BUSY 上升沿)	t_{DL1}		400			ns
延时 2(BUSY 上升沿)	t_{DL2}		400			ns
最小 Busy 到 CLK 时间	t_{DLCS}		400			ns
最小 V_{SYNC} 低电平宽度	t_{VWL}		4			us
最小 V_{SYNC} 高电平宽度	t_{HWL}		4			us

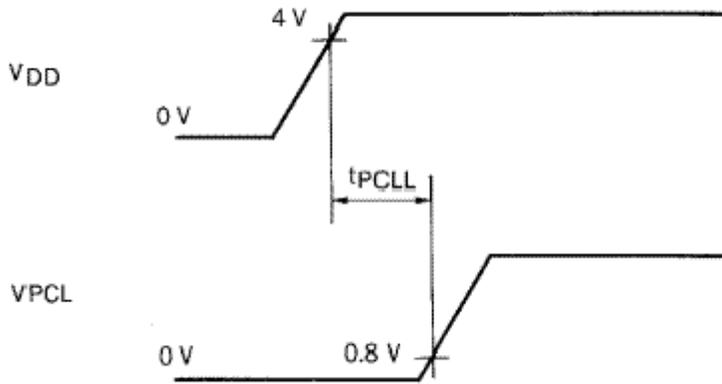


为规范数据，BUSY 只有在内部数据完全建立时才变为低。将数据写入 VRAM 后 BUSY 也变为低。

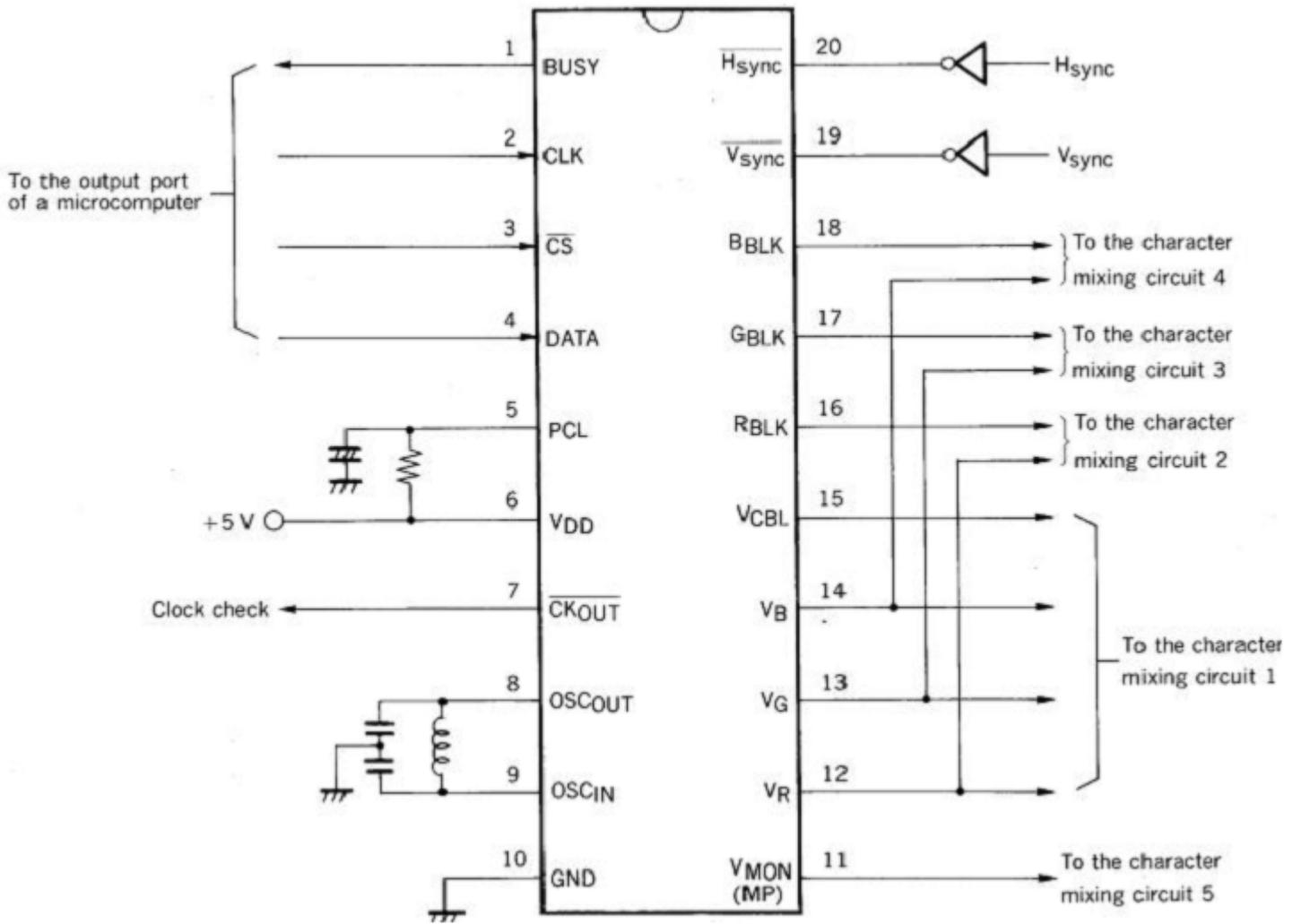
将数据写入 VRAM 超出水平回扫时间，BUSY 比普通的持续时间长。（这是因为水平回扫时间时震荡器 停止数据不能写入 VRAM）

Power ON Reset

项目	符号	条件	最小	典型	最大.	单位
PCL 管脚最小低电平保持时间	t_{PCLL}		10			μs

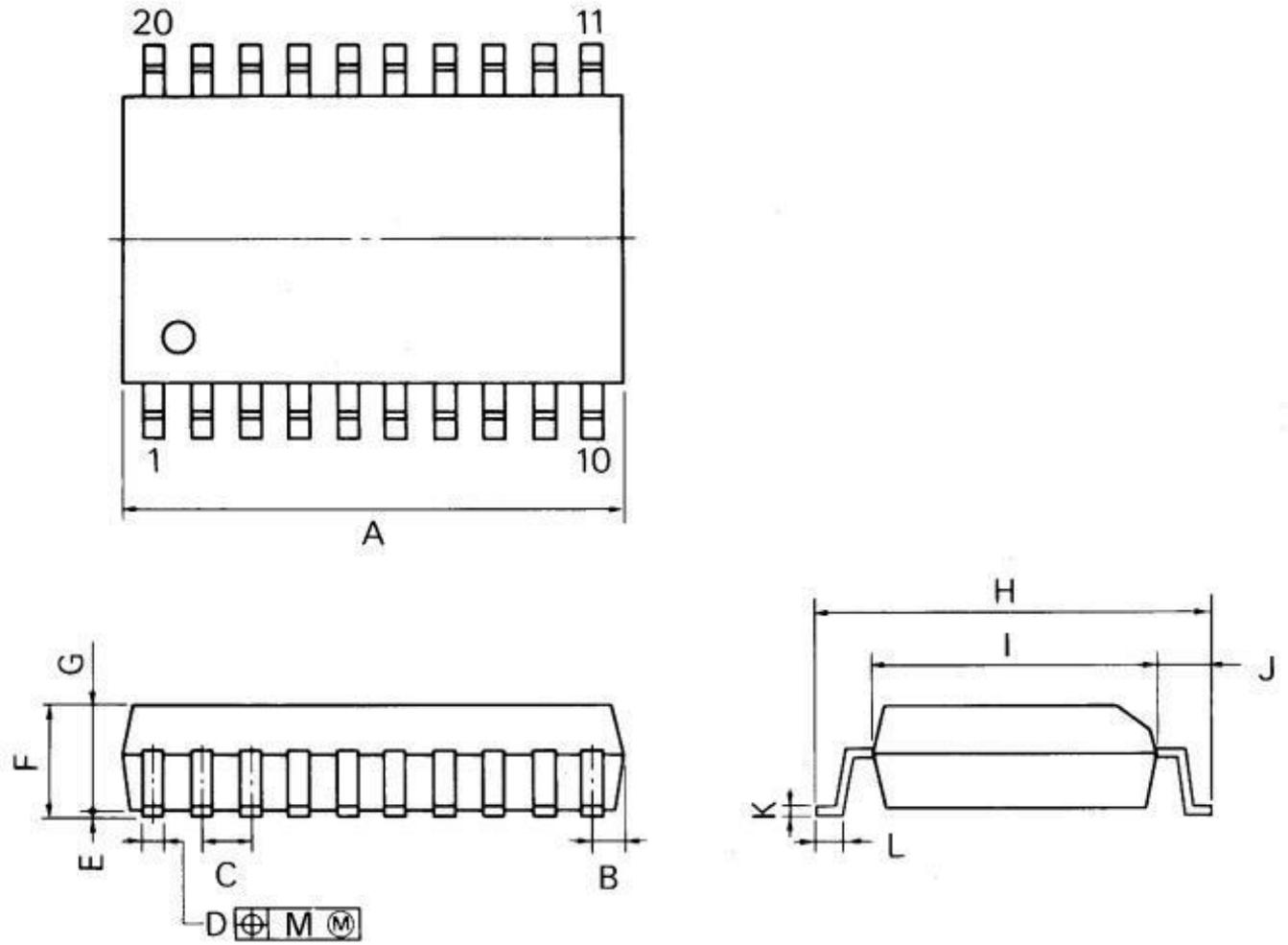


典型应用图



封装形式 SOP-20

20-pin plastic SOP (375 mil)

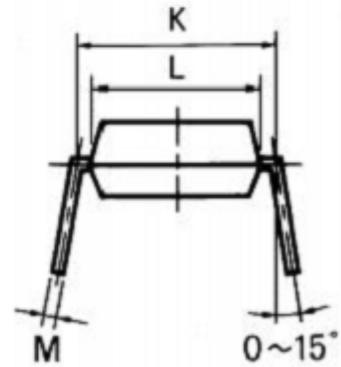
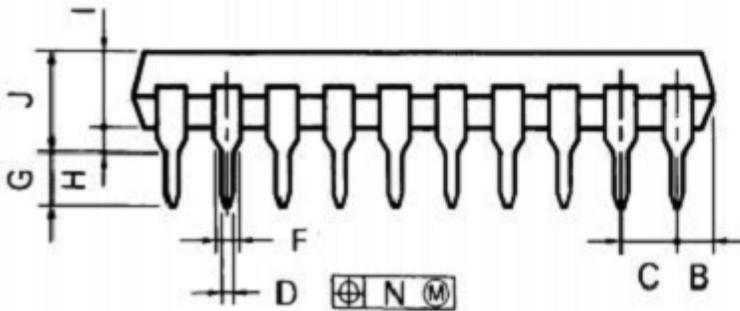
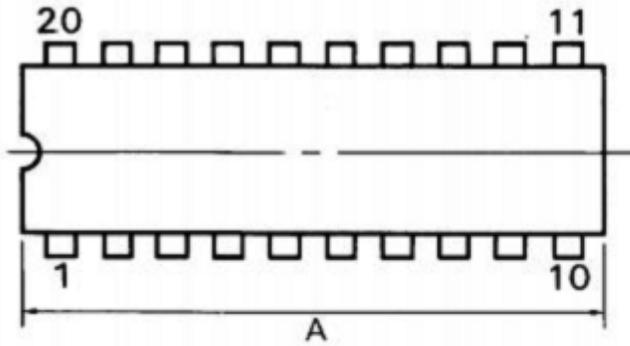


NOTE

Each lead centerline is located within 0.12 mm (0.005 inch) of its true position (T.P.) at maximum material condition.

ITEM	MILLIMETERS	INCHES
A	13.00 MAX.	0.512 MAX.
B	0.78 MAX.	0.031 MAX.
C	1.27 (T.P.)	0.050 (T.P.)
D	0.40 $^{+0.10}_{-0.05}$	0.016 $^{+0.004}_{-0.003}$
E	0.1 $^{+0.1}$	0.004 $^{+0.004}$
F	2.9 MAX.	0.115 MAX.
G	2.50	0.098
H	10.3 $^{+0.3}$	0.406 $^{+0.012}_{-0.013}$
I	7.2	0.283
J	1.6	0.063
K	0.15 $^{+0.10}_{-0.05}$	0.006 $^{+0.004}_{-0.002}$
L	0.8 $^{+0.2}$	0.031 $^{+0.009}_{-0.008}$
M	0.12	0.005

20-pin plastic DIP (400 mil)



P20C-100-400B

NOTES

- 1) Each lead centerline is located within 0.25 mm (0.01 inch) of its true position (T.P.) at maximum material condition.
- 2) Item "K" to center of leads when formed parallel.

ITEM	MILLIMETERS	INCHES
A	27.94 MAX.	1.100 MAX.
B	2.54 MAX.	0.100 MAX.
C	2.54 (T.P.)	0.100 (T.P.)
D	0.50 ^{+0.10}	0.020 ^{+0.004} _{-0.005}
F	1.2 MIN.	0.047 MIN.
G	3.5 ^{-0.3}	0.138 ^{-0.012}
H	0.51 MIN.	0.020 MIN.
I	4.31 MAX.	0.170 MAX.
J	5.72 MAX.	0.226 MAX.
K	10.16 (T.P.)	0.400 (T.P.)
L	8.6	0.339
M	0.25 ^{+0.10} _{-0.08}	0.010 ^{+0.004} _{-0.003}
N	0.25	0.01