

(BSWP=0, HWSWP=1)

	D[31:16]	D[15:0]
000H	P2	P1
004H	P4	P3
008H	P6	P5
...		

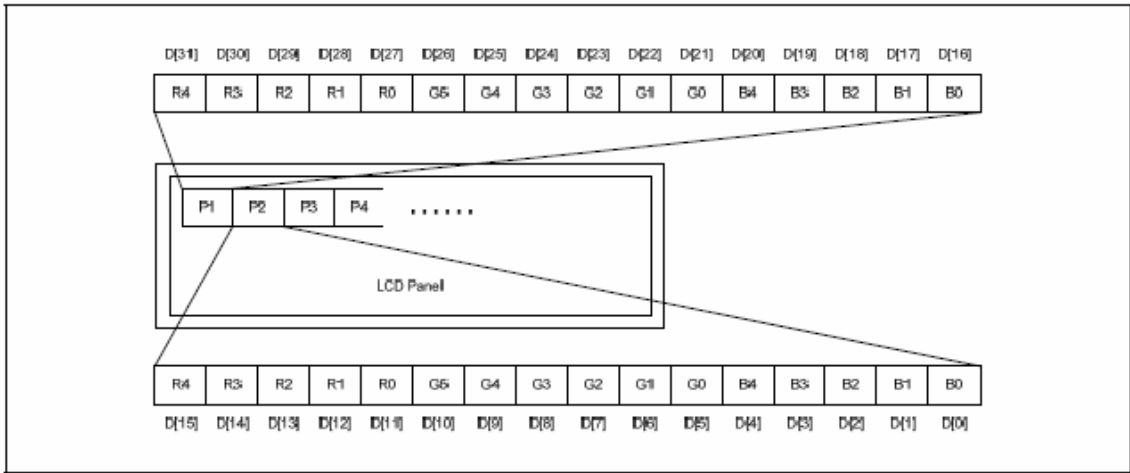


图 14-4 16BPP(5:6:5)显示类型

注: D[15:11]=红数据, D[10:5]=绿数据, D[4:0]=蓝数据

10. 8BPP 显示 (调色板)

(BSWP=0, HWSWP=0)

	D[31:24]	D[23:16]	D[15:8]	D[7:0]
000H	P1	P2	P3	P4
004H	P5	P6	P7	P8
008H	P9	P10	P11	P12
...				

(BSWP=1, HWSWP=0)

	D[31:28]	D[27:24]	D[23:20]	D[19:16]	D[15:12]	D[11:8]	D[7:4]	D[3:0]
000H	P7	P8	P5	P6	P3	P4	P1	P2
004H	P15	P16	P13	P14	P11	P12	P9	P10
008H	P23	P24	P21	P22	P19	P20	P17	P18
...								

注：(1) 由调色板存储器查找帧缓冲区值。

调色板存储器的 MSB 值死后 AEN 位。

AEN=0: 使用 ALPHA0_R/G/B 值

AEN=0:使用 ALPHA1_R/G/B 值

如果设置像素混合后，可以通过 AEN 选择的 alpha 值混合像素。通过 SFR 值选择的 Alpha 值可以为 ALPHA0_R, ALPHA0_G, ALPHA1_R, ALPHA1_B.

12. 2BPP 显示（调色板）

(BSWP=0, HWSWP=0)

	D[31:30]	D[29:28]	D[27:26]	D[25:24]	D[23:22]	D[21:20]	D[19:18]	D[17:16]
000H	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
004H	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
008H	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
...								

	D[15:14]	D[13:12]	D[11:10]	D[9:8]	D[7:6]	D[5:4]	D[3:2]	D[1:0]
000H	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
004H	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32
008H	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48
...								

注：(1) 由调色板存储器查找帧缓冲区值。

调色板存储器的 MSB 值死后 AEN 位。

AEN=0: 使用 ALPHA0_R/G/B 值

AEN=0:使用 ALPHA1_R/G/B 值

如果设置像素混合后，可以通过 AEN 选择的 alpha 值混合像素。通过 SFR 值选择的 Alpha 值可以为 ALPHA0_R, ALPHA0_G, ALPHA1_R, ALPHA1_B.

13. 1BPP 显示（调色板）

(BSWP=0, HWSWP=0)

	[31]	[30]	[29]	[28]	[27]	[26]	[25]	[24]	[23]	[22]	[21]	[20]	[19]	[18]	[17]	[16]
002H	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
006H	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48
...																
	[15]	[14]	[13]	[12]	[11]	[10]	[9]	[8]	[7]	[6]	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]	[0]
000H	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32
004H	P49	P50	P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60	P61	P62	P63	P64
...																

14.2.5. 调色板的使用

调色板配置和格式控制

显示控制器支持 256 种颜色的调色板，可以进行颜色映射的各种的选择。

用户可以通过四种格式从 25 位颜色中选择 256 颜色。256 颜色调色包由 256x25 位 DPSRAM 组成。调色板支持 8:8:8,6:6:6,5:6:5(R:G:B)等格式。

A:5:5:5 格式，如表 14-1 所示写调色板，将 VD 管脚与 TFT LCD 控制板相连

(R(5)=VD[23:19],G(5)=[15:11],B(5)=[7:3]) .AEN 位控制混合功能可以使能或禁止。最后，设置窗口调色板控制寄存器位 0'b101.

表 14-1 25BPP (A:8:8:8)调色板数据格式

INDEX	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
\Bit	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										
Pos.																									
00H	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B	B	B	B
E	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	0
N																									
01H	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B	B	B	B
E	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	0
N																									
.....
FFH	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B	B	B	B
E	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	0
N																									
VD 序号	-	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										

表 14-2 25BPP (A:8:8:8)调色板数据格式

INDEX	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
\Bit	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										
Pos.																									
00H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B
E										4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	0
N																									
01H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B
E										4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	0
N																									
.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FFH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B

												E	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	
											N																	
VD 序	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	7	6	5	4	3	
号												3	2	1	0	9	5	4	3	2	1							

14.2.6. 窗口混合

1. 概述

VPRCS 模块的主要功能是窗口混合。显示控制器有 5 个窗口层，具体层的内容接下来会有具体的描述。例如，系统可以将窗口 0 作为 OS 窗口，满 TV 荧屏窗口等等。窗口 1 为一个小的 TV 屏幕，窗口 2 为菜单栏窗口，窗口 3 为标题窗口，窗口 4 为通道信息窗口。窗口 2、窗口 3、窗口 4 有颜色限制，通过颜色 LUT 的索引进行设置。这个性能通过减小整个系统的数据速率可以提高系统的运行能力。

5 个窗口实例说明

窗口 0 (基本): 局部/ (YcbCr, 没有调色板的 RGB)

窗口 1 (覆盖 1): RGB 调色板

窗口 2 (覆盖 2): RGB 调色板

窗口 3 (菜单): 16 级颜色 LUT 的 RGB (1/2/4)

窗口 4 (光标区): 4 级颜色 LUT RGB(1/2)

覆盖优先级:

窗口 4 > 窗口 3 > 窗口 2 > 窗口 1 > 窗口 0

Color key: Color key 寄存器的值必选设置为 24 位 RGB 格式。

混合方程:

窗口 01(红)=窗口 0(红)* Beta1+窗口 1(红)*Alpha1

窗口 01(绿)=窗口 0(绿)* Beta1+窗口 1(绿)*Alpha1

窗口 01(蓝)=窗口 0(蓝)* Beta1+窗口 1(蓝)*Alpha1

窗口 012(红)=窗口 01(红)* Beta2+窗口 2(红)*Alpha2

窗口 012(绿)=窗口 01(绿)* Beta2+窗口 2(绿)*Alpha2

窗口 012(蓝)=窗口 01(蓝)* Beta2+窗口 2(蓝)*Alpha2
 窗口 0123(红)=窗口 012(红)* Beta3+窗口 3(红)*Alpha3
 窗口 0123(绿)=窗口 012(绿)* Beta3+窗口 3(绿)*Alpha3
 窗口 0123(蓝)=窗口 012(蓝)* Beta3+窗口 3(蓝)*Alpha3
 窗口 0123(绿)=窗口 012(绿)* Beta3+窗口 3(绿)*Alpha3
 WinOut(红)= WinOut0123(红) * Beta4+ WinOut4 (红)*Alpha4
 WinOut(绿)= WinOut0123(绿) * Beta4+ WinOut4 (绿)*Alpha4
 WinOut(蓝)= WinOut0123(蓝) * Beta4+ WinOut4 (蓝)*Alpha4

Where

如果 A 位已经设置

AR1=窗口 1 红色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD1C)
 AR2=窗口 2 红色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD2C)
 AR3=窗口 3 红色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD3C)
 AR4=窗口 4 红色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD4C)
 AG1=窗口 1 绿色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD1C)
 AG2=窗口 2 绿色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD2C)
 AG3=窗口 3 绿色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD3C)
 AG4=窗口 4 绿色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD4C)
 AB1=窗口 1 蓝色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD1C)
 AB2=窗口 2 蓝色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD2C)
 AB3=窗口 3 蓝色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD3C)
 AB4=窗口 4 蓝色混合因子 (ALPHA1_R@VIDOSD4C)

如果 A 位已经清除, 那么

AR1=窗口 1 红色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD1C)
 AR2=窗口 2 红色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD2C)
 AR3=窗口 3 红色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD3C)
 AR4=窗口 4 红色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD4C)

AG1=窗口 1 绿色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD1C)

AG2=窗口 2 绿色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD2C)

AG3=窗口 3 绿色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD3C)

AG4=窗口 4 绿色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD4C)

AB1=窗口 1 蓝色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD1C)

AB2=窗口 2 蓝色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD2C)

AB3=窗口 3 蓝色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD3C)

AB4=窗口 4 蓝色混合因子 (ALPHA0_R@VIDOSD4C)

一旦窗口 01 (红), Alpha 和 Beta 值通过下面关系式计算:

$Alphax=Arx/16, Betax=(114-ARx)/16$

如果 $ARx==0xF$, 那么 $Alphax=1, Betax=0$

如果 $ARx==0x0$, 那么 $Alphax=0, Betax=1$

2.混合图表/详情

显示控制器可以在同一时间对针对同一个索引混合五个层。每个窗口层和颜色 (R,G,B) 都执行混合因子, 混合因子 alpha 值由 ALPHA0_R, ALPHA0_G, ALPHA0_B, ALPHA1_R, ALPHA1_G, ALPHA1_B 寄存器控制。图 14-5 描述了每个窗口使用 ALPHA_R 值的红色输出。所有的窗口有两种 alpha 混合值。一个 alpha 混合值用来设置透明性使能 (AEN 值==1), 另一个 alpha 值用来设置透明性禁止 (AEN 值==0)。如果 WINEN_F 和 BLD_PLX 使能, 通过应用下面等式可以选择 AR:

$AR=(\text{像素(红)的 AEN 值}==1'b1)?\text{寄存器 (ALPHA1_R)}:\text{寄存器 (ALPHA0_R)};$

$AG=(\text{像素(绿)的 AEN 值}==1'b1)?\text{寄存器 (ALPHA1_G)}:\text{寄存器 (ALPHA0_G)};$

$AB=(\text{像素(蓝)的 AEN 值}==1'b1)?\text{寄存器 (ALPHA1_B)}:\text{寄存器 (ALPHA0_B)};$

(同时, $BLD_PIC==1$)

如果 WINEN_F 使能和 BLD_PLX 禁止, AR 值只能为 ALPHA0_R。这种情况下, 混合因子 AR 由 ALPHA0_R 固定, 禁止使用 AEN 位的信息。

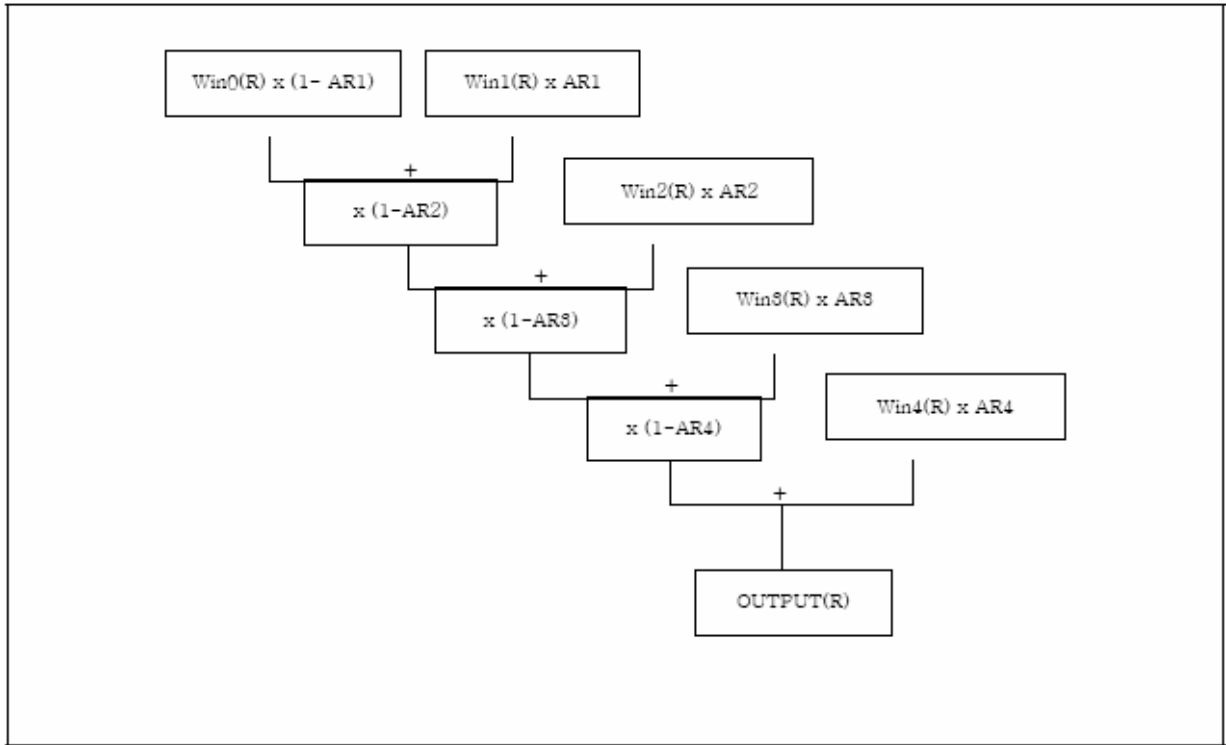


图 14-5 混合图

表 14-3 混合用户表

		ALPHA_SEL[1]value@WINCON1/2/3/4						
		'0'	'1'					
BLD_PIX[6]value@WINCON1/2/3/4	'0'	用 ALPHA0 标准混合	用 ALPHA1 标准混合					
	'1'	通过 AEN 值选择索引混合 <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr> <td colspan="2">AENvalue@Frame buffer</td> </tr> <tr> <td>'0'</td> <td>'1'</td> </tr> <tr> <td>用 ALPHA0</td> <td>用 ALPHA1</td> </tr> </table> 或者 通过 KEYBLEN, Color key 混合使能	AENvalue@Frame buffer		'0'	'1'	用 ALPHA0	用 ALPHA1
AENvalue@Frame buffer								
'0'	'1'							
用 ALPHA0	用 ALPHA1							

KEYBLEN[26]@2W1/2/3/4KEYCON0	
'0'	'1'
Key 混合使能	没有 key 空间： 用 ALPHA0 Key 空间：用 ALPHA1

14.2.7. Color key 功能

显示控制器支持图像映射各种效果的 Color-Key 功能。OSD 层的彩色图像由 COLOR-KEY 寄存器指定，可以被背景图像替代用于特殊功能，可以替代为照相机的前景图形或光标图像。

ColorKey 寄存器的值必须设置为 24 位的 RGB 格式。

DIRCON 位选择的窗口与 COLVAL 进行比较。如果这个位置设置为 '0'，被比较的窗口为窗口 1。

COMPKEY 值聚顶是否与 COLVAL 进行比较，是否选择窗口颜色。换言之，当 COMPKEY 内相应的位设置为 '0' 时，比较器只比较 COLVAL 和选择的窗口颜色。

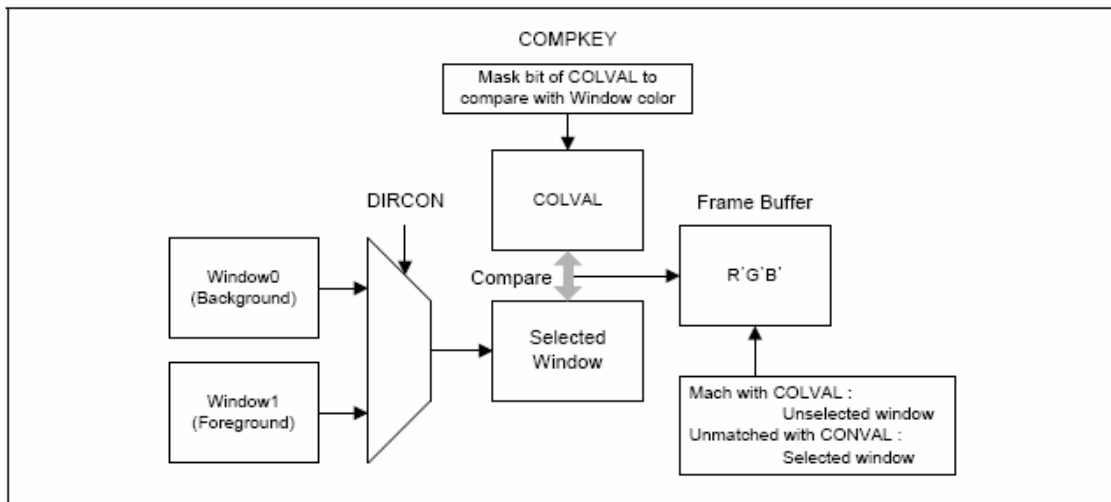


图 14-6 Color Key 操作