

20 相机接口

20.1 概述

本节主要定义了相机接口。S3C6410X 内的相机接口支持 ITU R BT-601/656 YCbCr 8 位标准。最大输入尺寸为 4096x4096 像素。S3C6410X 内的相机接口由不同功能组成。T_pattenMux 是测试样板发生器。测试样板可以用来校准输入同步信号作为 HREF 和 VSYNC。CatchCam 是捕捉 ITU 信号和窗口剪切。视频同步信号和像素时钟极性可以用寄存器设置反接在相机接口部分。相机接口内存在两个定标器，一个是预览定标器，专门用来产生比较小的图像，用于预览。另一个是编解码定标器，专用来产生编解码用途的信号。相机接口内存在两个输出 DMA，一个是预览 DMA，另一个是编解码 DMA。两个 DMS 都专门用来 YCbCr4:2:2, YCbCr4:2:0 和 RGB 输出。S3C6410X 内的相机接口有图像旋转器和图像效果。这些性能在文件夹型手机内非常有用。

20.1.1.性能

相机接口的主要性能有：

- (1) 支持 ITU-R BT 601/656 8 位模式
- (2) 数据缩放能力
- (3) 视频同步信号的可编程极性
- (4) 支持最大的 4096x4096 像素的相机输入
- (5) 编解码/预览图像镜像和旋转（只对预览图像），有 X,Y 翻转，90°，180°，和 270° 旋转功能。
- (6) 编解码/预览输出图像产生（RGB 16/18/24 位格式和 YCbCr4:2:2/YCbCr4:2:0 格式）
- (7) 支持相机图像捕捉帧控制功能
- (8) 支持扫描线消除功能
- (9) 支持 YCbCr4:2:2 图像格式
- (10) 支持 LCD 控制器直接路径

(11) 支持交错相机输入

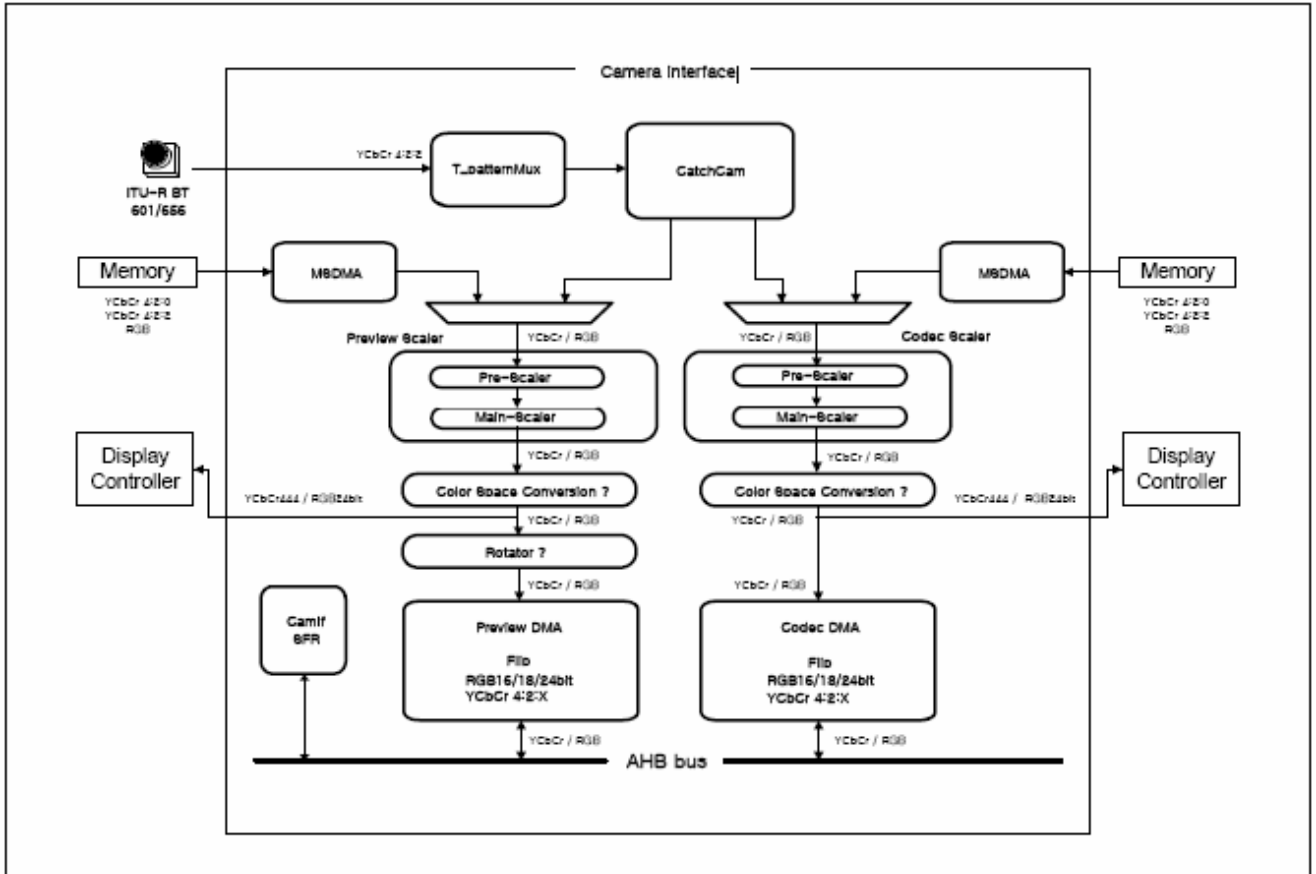


图 20-1 相机接口概述

表 20-1 预览和编解码混合水平尺寸

	预览	编解码
Prescaled input max hsize	720 像素	2048 像素
Scaler bypass	4096	4096 像素
TargetHsize(不旋转)	4096 像素 (bypass YCbCr) 720 像素 (Except Bypass)	4096 像素 (bypass YCbCr) 2048 像素 (Except Bypass)
TargetHsize(旋转)	720 像素 (RGB) 360 像素 (YCbCr)	

20.1.2.外部接口

相机几口支持下面所述视频标准。

- (1) ITU-R 601 YCbCr 8 位模式
- (2) ITU-R BT 656 YCbCr 8 位模式

20.1.3. 信号描述

表 20-2 相机接口信号描述

名称	I/O	描述
外部相机处理器接口信号		
XciPCLK	I	像素时钟，由相机处理器 A 驱动
XciVSYNC	I	帧同步，由相机处理器 A 驱动
XciHREF	I	水平同步，由相机处理器 A 驱动
XciYDATA[7:0]	I	像素数据由相机处理器 A 驱动
XciTSTn	O	相机处理器 A 的软件按复位或电源下载
XciCLK	O	外部 ISP 时钟

20.1.4.时序图

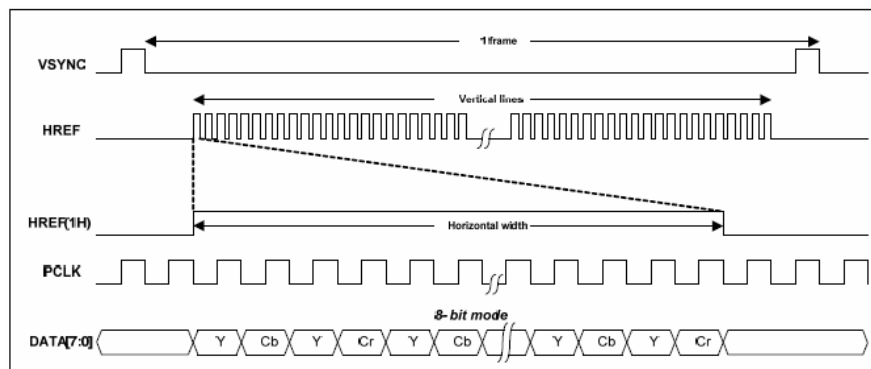


图 20-2 ITU_R BT 601 输入时序图

ITU-R BT 656 格式内有两个时序参考信号，一个信号在每个视频数据模块的开始，另一个信号在每个视频数据模块的末尾，具体内容如 20-3，和表 20-3.

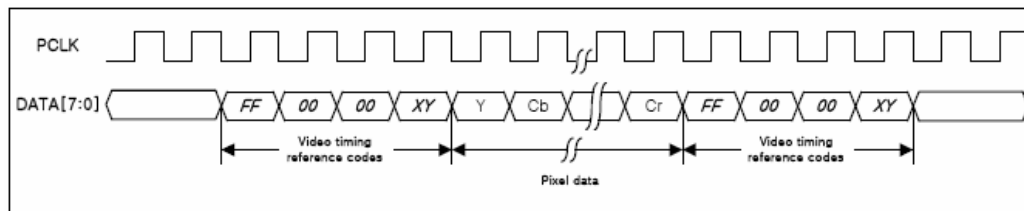


图 20-3 ITU-R BT 656 输入时序图

表 20-3 ITU-656 8 位格式的视频时序参考代码

数据位序号	第一个字	第二个字	第三个字	第四个字
7 (MSB)	1	0	0	1
6	1	0	0	F
5	1	0	0	V
4	1	0	0	H
3	1	0	0	P3
2	1	0	0	P2
1	1	0	0	P1
0	1	0	0	P0

注释: F=0 (field 1 期间), 1 (field 2 期间)

V=0 (任何地方), 1 (blanking field 期间)

H=0 (在 SAV:活动视频开端), 1 (在 EAV:活动视频末端)

P0, P1, P2, P3=保护位

相机接口字保留如“FF-00-00”数据后可以不做视频同步位，如 H(SAV,EAV)和 V(帧同步)。

警告: 所有的外部相机接口 IO 不许和任何 GPIO 或双向端口连接。为了降低噪音，建议所有的外部相机接口 IO 采用 shmitt-触发类型。

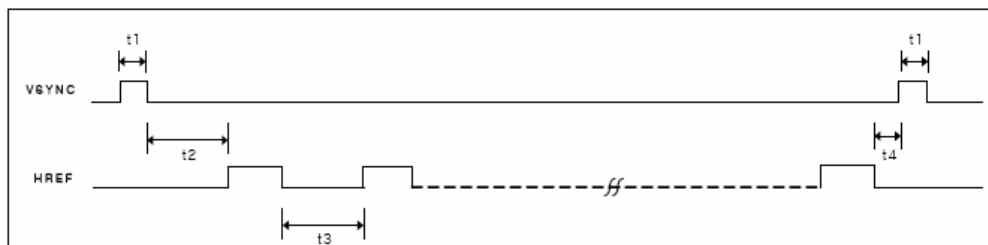


图 20-4 同步信号时序图

表 20-4 同步信号时序要求

	最小	最大
t 1	像素时钟为 12 周期	-
t 2	像素时钟为 12 周期	-
t 3	像素时钟为 2 周期	-
t 4	像素时钟为 12 周期	-

注释：如果旋转器使能，(t 4+1) 必须足够长，可以完成 DMA 处理。这主要是因为旋转器线缓冲区的 DMA 处理延迟 4 或 8 水平线。

20.2 相机接口操作

20.2.1. 四个 DMA 端口

相机接口有四个 DMA 端口。在 AHB 总线上将进行预览的 MSDMA 输入，进行编解码的 MS | DMA 输入，P-端口和 C 端口都已经分开且各自保持独立。MADMA 读取 YCbCr4:2:2, YCbCr4:2:0 或 RGB 图像。P-端口和 C-端口存储 MSDMA 的输入数据，或相机的输入数据。四个主端口支持各种各样的应用，如 DSC（数码相机），MPEG-4 视频会议，视频录像等等。P-端口图像可以用来作为预览图像，C-端口图像可以用来在 DSC 应用内作为 JPEG 图像。寄存器可以分别设置四个 DMA 端口的使能。

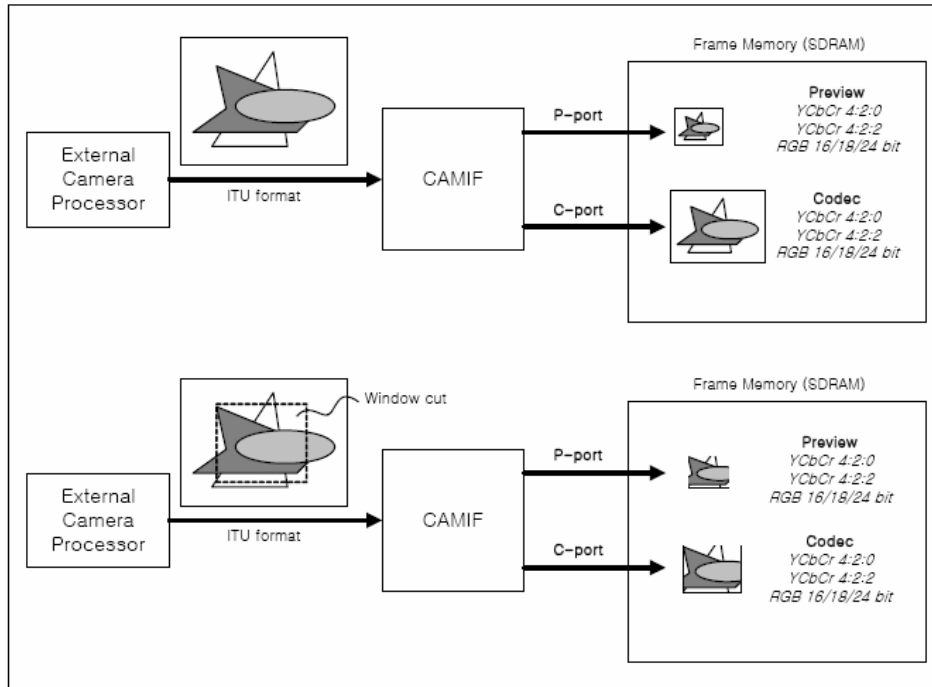


图 20-5 通过相机处理器数据的 DMA 端口

20.2.2. 时钟范围

相机接口有两个时钟范围。一个是系统总线时钟 HCLK，另一个是像素时钟 PCLK。系统时钟必须比像素时钟速度快。如图 20-6 中高亮显示部分，CAMCLK 必须从固定频率时钟划分出来，如 APLL 或 MPLL 时钟。如果使用外部时钟振荡器，CAMCLK 必须是浮动的。内部 Scaler 时钟是系统时钟。两种时钟范围不要求同步使用。其他信号如 PCLK 必须铜 shimitt-触发电平开关连接。

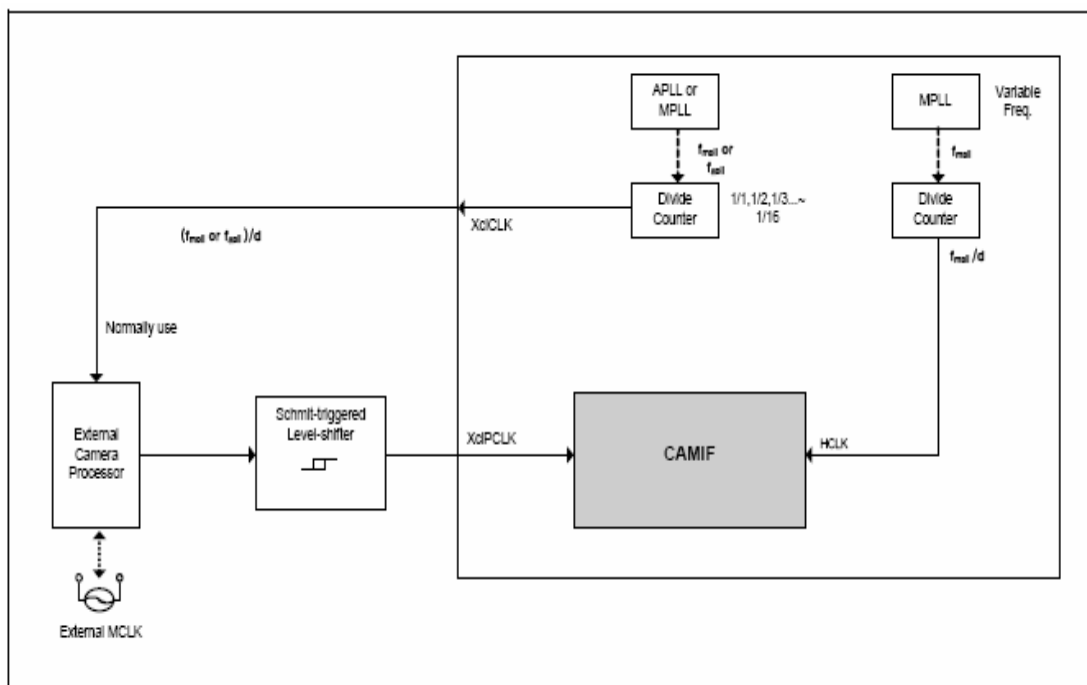


图 20-6 相机接口时钟产生

20.2.3.FRAME 内存等级

Frame 存储器的每个 P-端口和 C-端口都有四个 ping-pong 存储器。Ping-pong 存储器有三个元素存储器，分别是亮度 Y，色度 Cb 和色度 Cr。相机接口的仲裁优先级必须比其他任何 masters 高，LCD 控制器除外。建议相机接口优先级最好为固定优先级，而不是旋转优先级。在 Multi-AHB 总线情况下，系统总线优先级包括相机接口优先级必须比其它的优先级高。如果 AHB-总线足够通畅，DMA 操作在一个横向空白期间不会结束，可能会进入错误功能状态。因此，相机接口的优先级必须与其他循环或通知仲裁优先级区别开，并保持独立。在存储器矩阵系统内，包含相机接口的 AHB 总线必须比其它 Multi-AHB 总线的优先级高。相机接口不能为默认的 AMBA AHB 系统的主机。

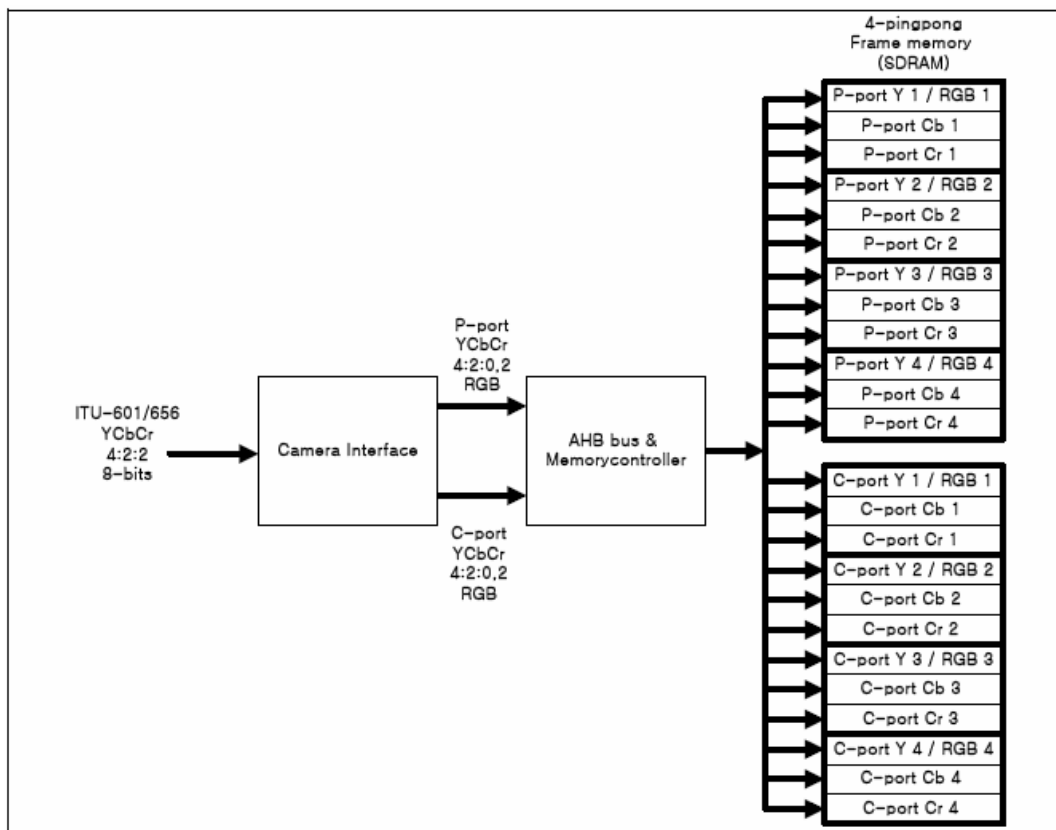


图 20-7 Ping-pong 存储器等级图

20.2.4.存储器存储方式

Little-endian 是向帧存储器内储存的方法。第一个进入的像素存储在 LSB 端，最后进入的像素存储在 MSB 端。由 AHB 总线运载的数据是 32 位字。因此相机接口的 Y-Cb-CrZ 字采用 little endian 方式。对于 RGB 24 位/18 位格式，一个像素一个字，对于 16 位格式或 YCbCr4:2:2 格式，两个像素一个字。图 20-8 是存储器的储存形式。

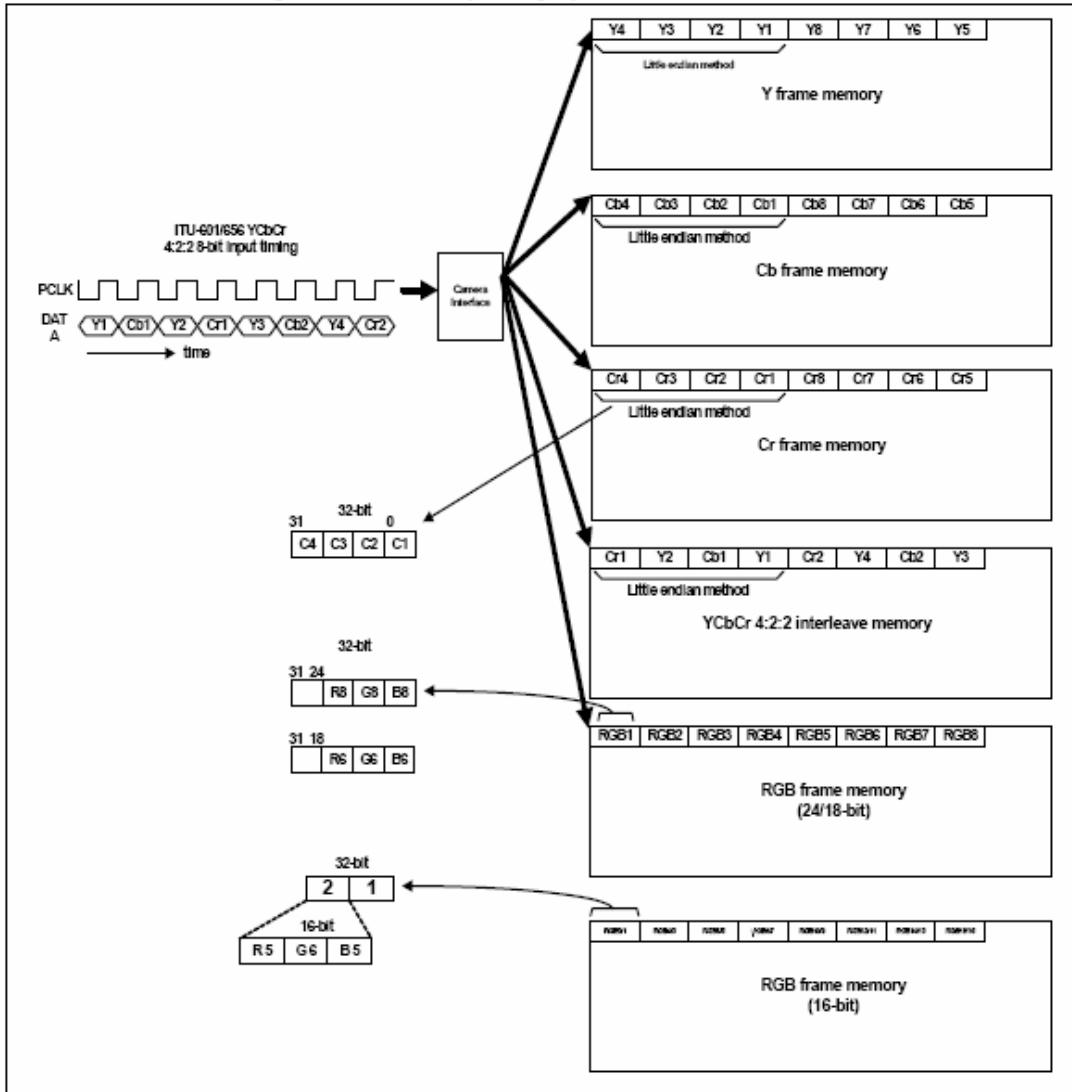


图 20-8 存储器储存方式

20.2.5.寄存器设置的时序图

第一个寄存器设置为帧捕捉命令，可以在帧期间的任何部分发生。建议将第一个设置处于 VSYNC“L”状态。VSYNC 信息可以从状态 SFR 读取。具体内容可以参见图 20-9。所有的命令包含 ImgCptEn，并且在 VSYNC 下降沿有效。确定除了第一个 SFR 设置外，所有的命令在 ISR 下都可以被程式化。图像镜像或旋转，加窗和缩放设置可以在捕捉操作时改变。如果一些路径选择 MSDMA 输入模式，在 MSDMA 和 P 端

口或 C 端口的 DMA 操作结束后，所有的命令可程式化。

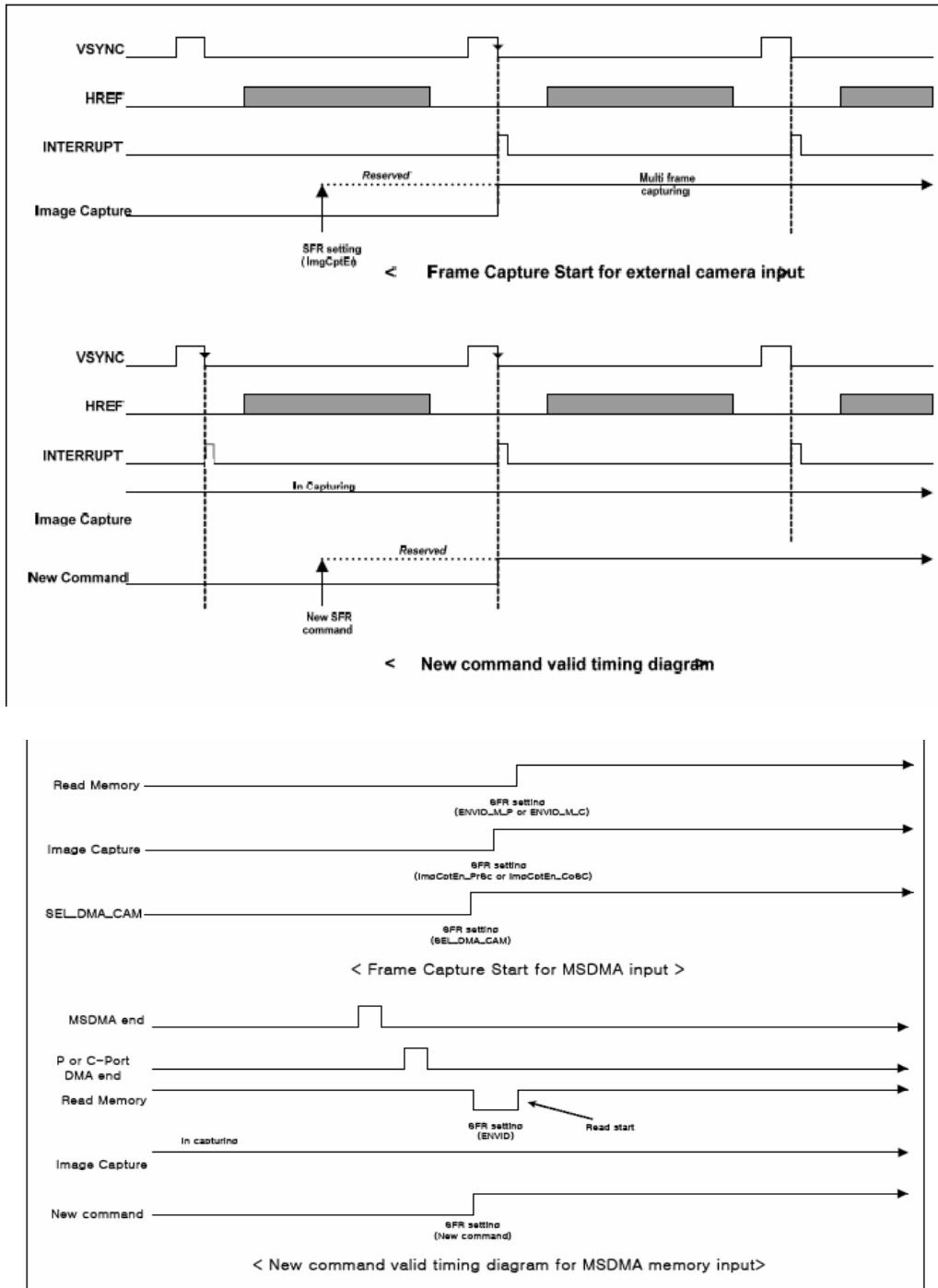


图 20-9 寄存器设置时序图