# 一、DDR内存简介

## 1、RAM和ROM

RAM：

## 2、SRAM

一开始是芯片内部RAM，后面因为应用需求需要外扩RAM，比如STM32F103/F407开发外扩1MB SRAM。

IS62WV51216，这是一个16位宽的1MB的SRAM.

## 3、SDRAM

SDRAM需要时钟线，常见的频率就是100MHz，133MHz，166Mhz，200MHz

## 3、DDR

# 二、DDR3时间参数

## 1、传输速率

DDR3 1600 DDR3 1866、DDR4 2400、DDR4 3200.MT/S.

## 2、tRCD

## 3、CL参数

## 4、tRC

## 5、tRAS

# 三、I.MX6U MMDC控制器

1、多模支持DDR3/DDR3L LPDDR2 x16位

2、MMDC最高支持DDR3频率是400MHz，800MT/S

3、MMDC提供的DDR3连接信号。6ULL给DDR提供了专用的IO，

DDR时钟配置

DDR使用的时钟源为MMDC\_CLK\_ROOT=PLL2\_PFD2=396MHz。在前面历程已经设置为396MHz。

CBCMR寄存器的PRE\_PERIPH2\_CLK\_SE位来选择，也就是bit22:21，设置pre\_periph2时钟源，设置为01，也就是PLL2\_PFD2作为pre\_periph2时钟源。

CBCDR寄存器的PERIPH2\_CLK\_SEL位，也就是bit26，设置为0，PLL2作为MMDC时钟源，396MHz。

CBCDR寄存器的FABRIC\_MMDC\_PODF位，bit5:3，设置0，也就是1分频。最终MMDC\_CLK\_ROOT=396MHz。

# 四、DDR3L初始化与测试

## 1、ddr\_stress\_tester配置文件

excel配置文件，excel配置好以后realview.inc会同步的更新。

## 2、.inc文件

ddr\_stress\_tester工具需要用到.inc文件。

## 3、测试

ddr\_stress\_tester通过USB口将.inc中的配置信息下载到开发板里面。直接进行超频测试的话测试失败。

## 4、做校准

Write leveling calibration

MMDC\_MPWLDECTRL0 ch0 (0x021b080c) = 0x00000000

MMDC\_MPWLDECTRL1 ch0 (0x021b0810) = 0x00070007

Read DQS Gating calibration

MPDGCTRL0 PHY0 (0x021b083c) = 0x01380138

MPDGCTRL1 PHY0 (0x021b0840) = 0x00000000

Read calibration

MPRDDLCTL PHY0 (0x021b0848) = 0x40402E32

Write calibration

MPWRDLCTL PHY0 (0x021b0850) = 0x40403432