

零死角玩转STM32



SDIO—SD卡读写测试

淘宝：firestm32.taobao.com

论坛：www.chuxue123.com



扫描进入淘宝店铺

主讲内容



01

SDIO协议简介

02

SDIO命令及响应

03

SD卡的操作模式及切换

04

STM32的SDIO接口说明

05

STM32的SDIO结构体

06

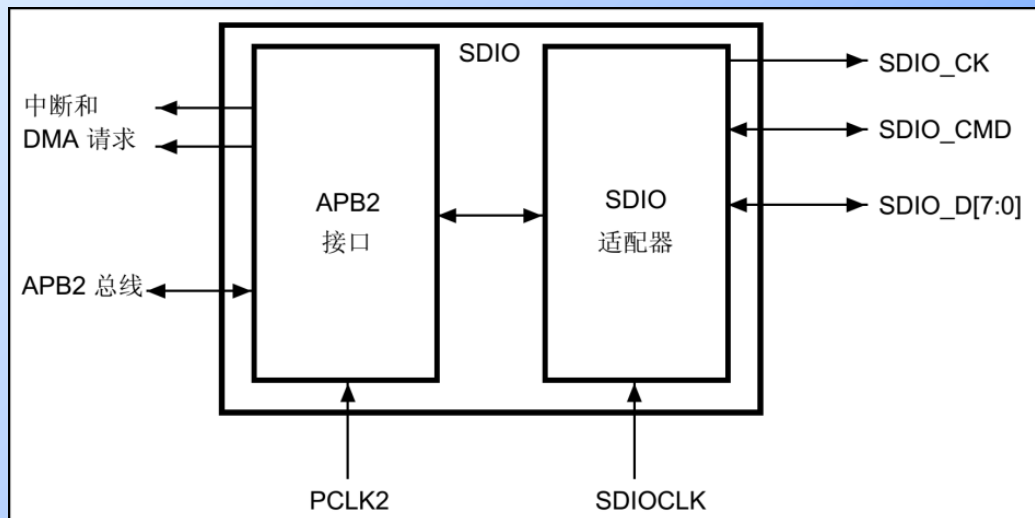
实验：SDIO—SD卡读写测试

SDIO—SD卡读写测试



STM32的SDIO功能框图

STM32控制器有一个SDIO，由两部分组成：SDIO适配器和APB2接口，SDIO适配器提供SDIO主机功能，可以提供SD时钟、发送命令和进行数据传输。APB2接口用于控制器访问SDIO适配器寄存器并且可以产生中断和DMA请求信号。



SDIO使用两个时钟信号，一个是SDIO适配器时钟(SDIOCLK=48MHz)，另外一个为APB2总线时钟(PCLK2，一般为90MHz)。

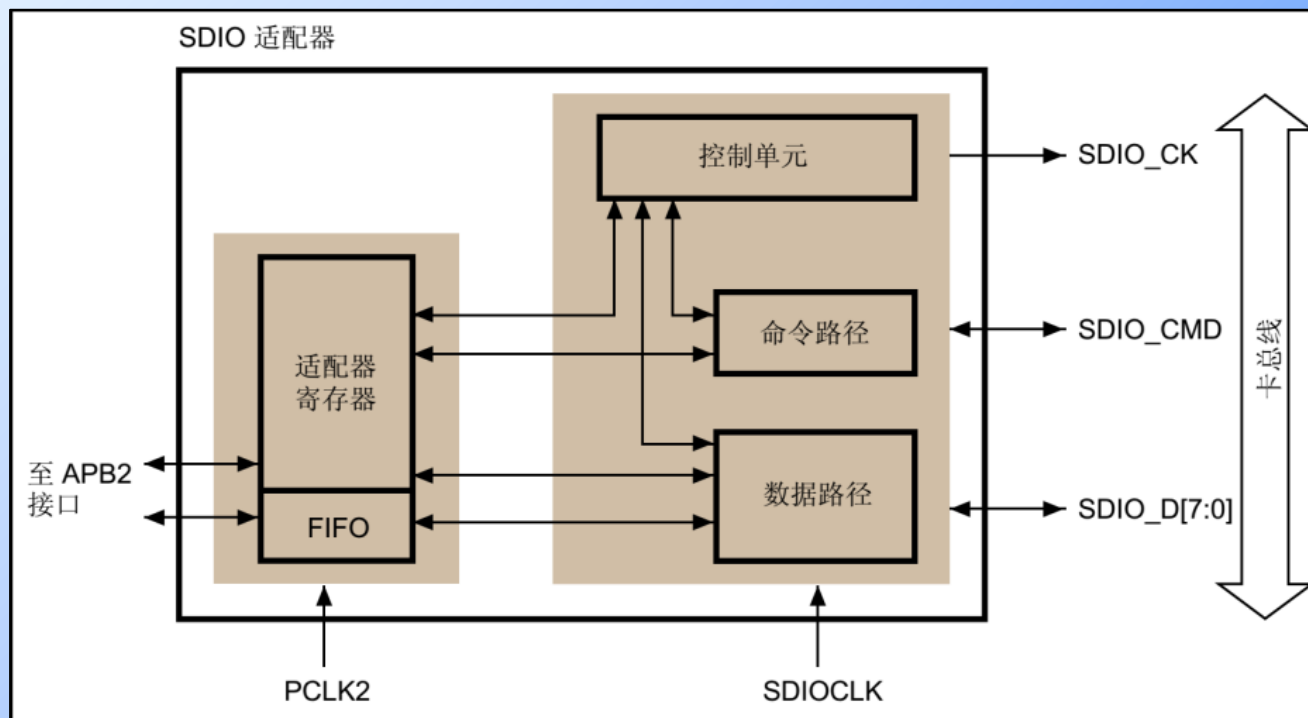
STM32控制器的SDIO是针对MMC卡和SD卡的主设备，所以预留有8根数据线，对于SD卡最多用四根数据线。

SDIO—SD卡读写测试



SDIO适配器

SDIO适配器是SD卡系统主机部分，是STM32控制器与SD卡数据通信中间设备。SDIO适配器由五个单元组成，分别是控制单元、命令路径单元、数据路径单元、寄存器单元以及FIFO。

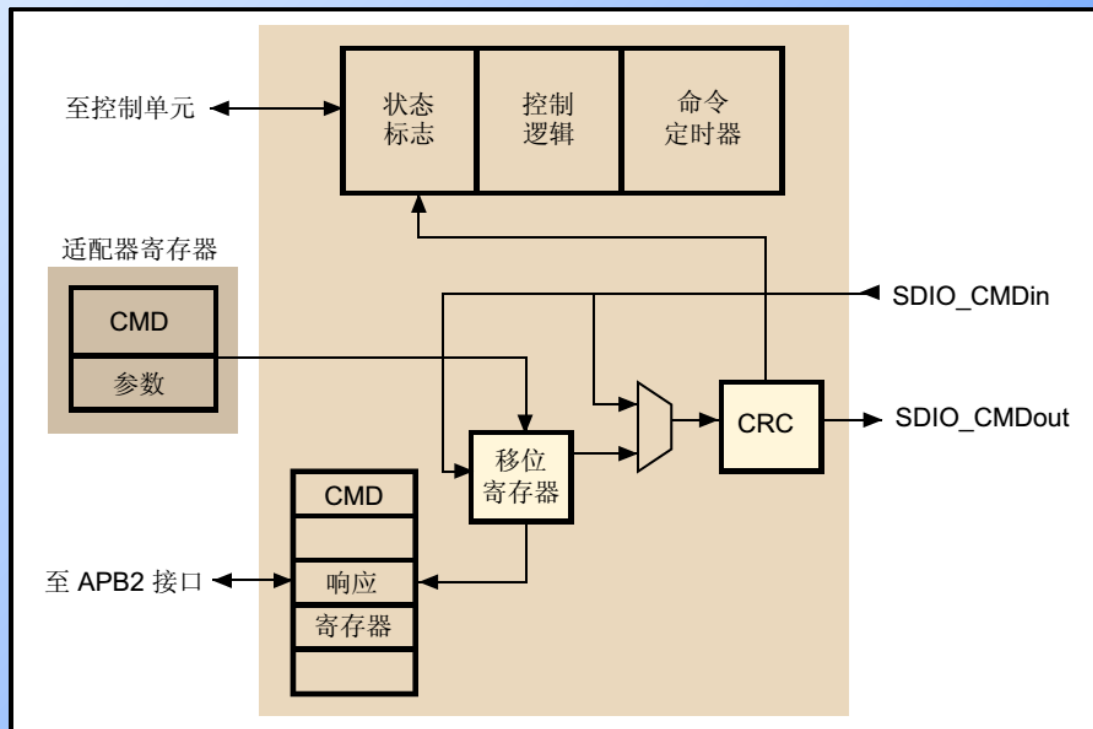


SDIO—SD卡读写测试



2.命令路径

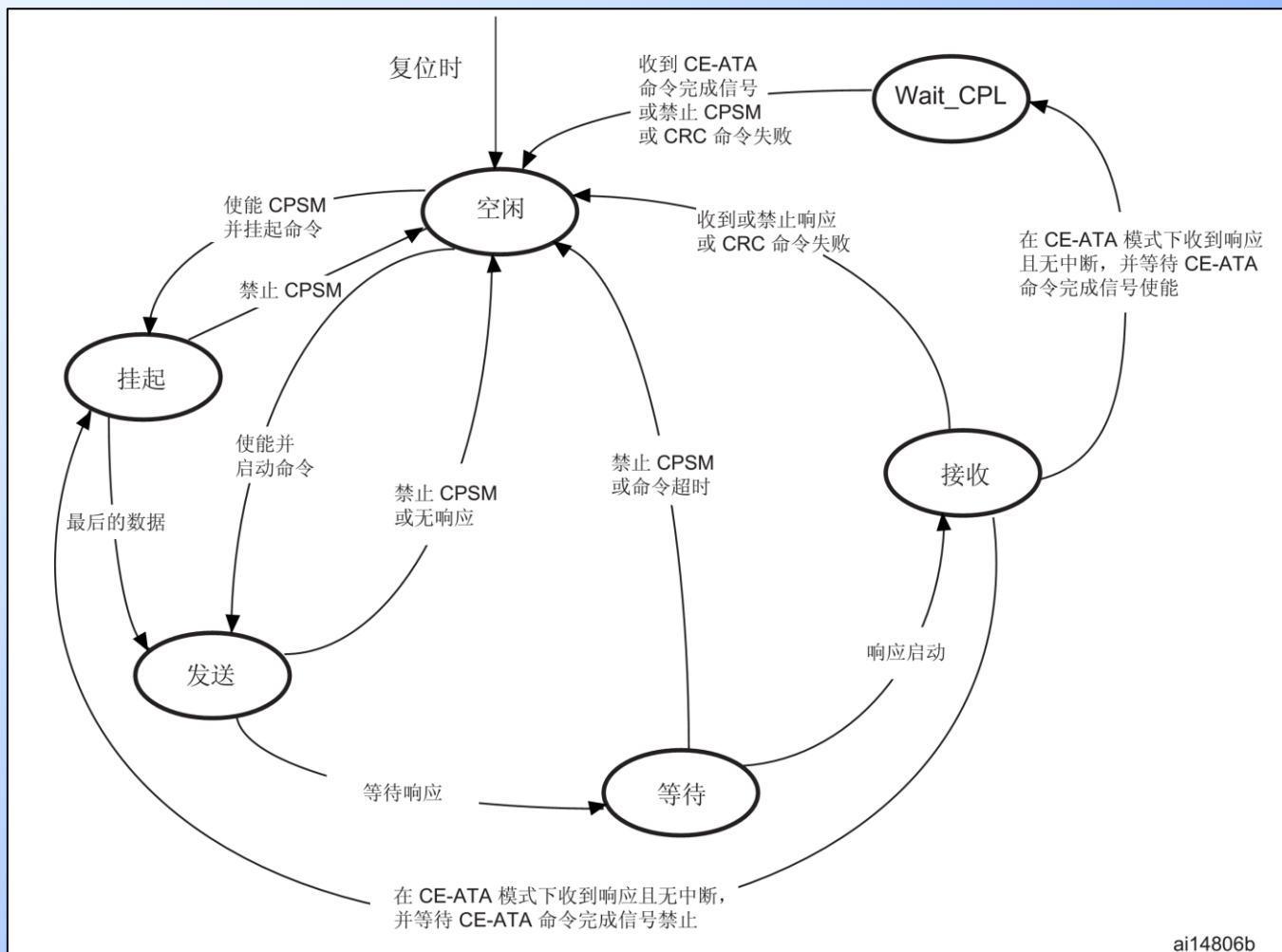
命令路径控制命令发送，并接收卡的响应，当SD卡处于某一状态时，SDIO适配器必然处于特定状态与之对应。STM32控制器以命令路径状态机(CPSM)来描述SDIO适配器状态变化，并加入了等待超时检测功能，以便退出永久等待的情况。



SDIO—SD卡读写测试



CPSM状态机

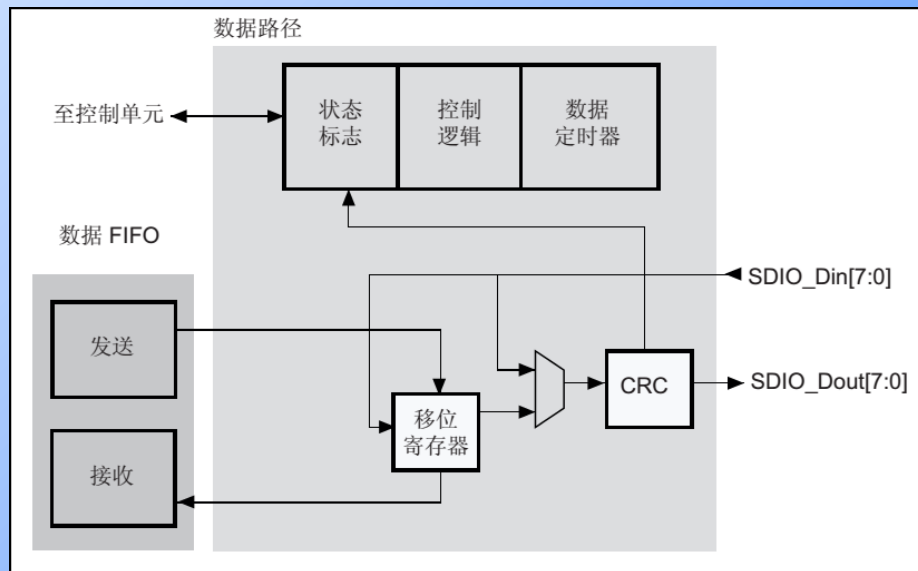


SDIO—SD卡读写测试



3.数据路径

数据路径部件负责与SD卡相互数据传输，SDIO适配器以数据路径状态机(DPSM)来描述SDIO适配器状态变化情况。并加入了等待超时检测功能，以便退出永久等待情况。发送数据时，DPSM处于等待发送(Wait_S)状态，如果数据FIFO不为空，DPSM变成发送状态并且数据路径部件启动向卡发送数据。接收数据时，DPSM处于等待接收状态，当DPSM收到起始位时变成接收状态，并且数据路径部件开始从卡接收数据。



该流程图详细描述了 SD I/O 的状态机逻辑，包含以下状态和转换条件：

- 空闲 (Idle)**
 - 复位时 (Reset) → 空闲
 - 禁止 DPSM → 空闲
 - 使能 DPSM 且 读取等待开始且 使能 SD I/O 模式 → 读取等待
 - 使能但未发送 → Wait_R
 - 禁止或接收 FIFO 为空或超时或起始位错误 → Wait_R
 - 禁止或数据结束 → Wait_S
 - 使能并发送 → Wait_S
 - 禁止或 CRC 失败 → 接收
- 读取等待 (Read Wait)**
 - 读取等待停止 → 空闲
 - 收到数据且读取等待开始且使能 SD I/O 模式 → 接收
- Wait_R (Wait to Receive)**
 - 数据包头或数据结束或 FIFO 上溢 → Wait_S
 - 起始位 → 接收
- 接收 (Receive)**
 - 禁止或 CRC 失败 → 空闲
- Wait_S (Wait to Send)**
 - 数据就绪 → 发送
 - 不忙 → 空闲
- 忙 (Busy)**
 - 数据包结束 → 发送
 - 禁止或 FIFO 下溢或数据结束或 CRC 失败 → 空闲
- 发送 (Send)**
 - 禁止或 CRC 失败或超时 → 空闲

SDIO—SD卡读写测试



4.数据FIFO

数据FIFO(先进先出)部件是一个数据缓冲器，带发送和接收单元。控制器的FIFO包含宽度为32bit、深度为32字的数据缓冲器和发送/接收逻辑。

SDIO状态寄存器(SDIO_STA)的TXACT位用于指示当前正在发送数据，RXACT位指示当前正在接收数据，这两个位不可能同时为1。

- 当TXACT为1时，可以通过APB2接口将数据写入到传输FIFO。
- 当RXACT为1时，接收FIFO存放从数据路径部件接收到的数据。

根据FIFO空或满状态会把SDIO_STA寄存器位值1，并可以产生中断和DMA请求。

SDIO—SD卡读写测试



5.适配器寄存器

适配器寄存器包含了控制SDIO外设的各种控制寄存器及状态寄存器，内容较多，可以通过SDIO提供的各种结构体来了解，这些寄存器的功能都被整合到了结构体或ST标准库之中。

零死角玩转STM32



THANKS

论坛：www.firebbs.c

淘宝：firestm32.taobao.com



扫描进入淘宝店铺