零死角玩转STM32





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
- ○6 实验:SDIO—SD卡读写测试

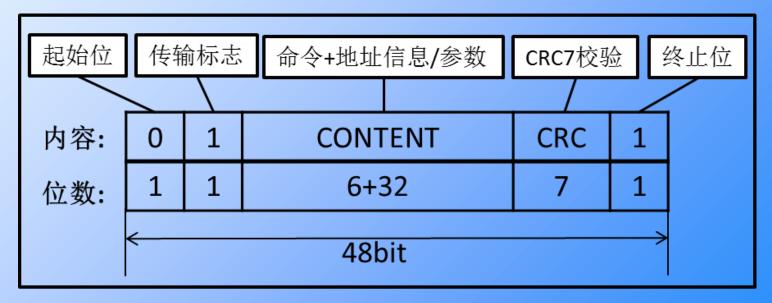


SDIO命令

SD命令由主机发出,以广播命令和寻址命令为例,广播命令是针对与 SD主机总线连接的所有从设备发送的,寻址命令是指定某个地址设备进行命令 传输。

1.命令格式

SD命令格式固定为48bit,都是通过CMD线连续传输的,数据线不参与。





1.命令格式

SD命令的组成如下:

- 起始位和终止位:命令的主体包含在起始位与终止位之间,它们都只包含一个数据位,起始位为0,终止位为1。
- 传输标志:用于区分传输方向,该位为1时表示命令,方向为主机传输到SD 卡,该位为0时表示响应,方向为SD卡传输到主机。
- 命令主体内容: 命令主体内容包括命令、地址信息/参数和CRC校验三个部分。



1.命令格式

命令主体内容包括命令、地址信息/参数和CRC校验三个部分。

- 命令号:它固定占用6bit,所以总共有64个命令(代号: CMD0~CMD63),每个命令都有特定的用途,部分命令不适用于SD卡操作,只是专门用于MMC卡或者SD I/O卡。
- 地址/参数:每个命令有32bit地址信息/参数用于命令附加内容,例如,广播命令没有地址信息,这32bit用于指定参数,而寻址命令这32bit用于指定目标SD卡的地址。
- CRC7校验:长度为7bit的校验位用于验证命令传输内容正确性,如果发生外部干扰导致传输数据个别位状态改变将导致校准失败,也意味着命令传输失败,SD卡不执行命令。



2. 命令类型

SD命令有4种类型:

- 无响应广播命令(bc),发送到所有卡,不返回任务响应;
- 带响应广播命令(bcr),发送到所有卡,同时接收来自所有卡响应;
- 寻址命令(ac), 发送到选定卡, DAT线无数据传输;
- 寻址数据传输命令(adtc),发送到选定卡,DAT线有数据传输。

另外,SD卡主机模块系统旨在为各种应用程序类型提供一个标准接口。在此环境中,需要有特定的客户/应用程序功能。为实现这些功能,在标准中定义了两种类型的通用命令:特定应用命令(ACMD)和常规命令(GEN_CMD)。要使用SD卡制造商特定的ACMD命令如ACMD6,需要在发送该命令之前无发送CMD55命令,告知SD卡接下来的命令为特定应用命令。CMD55命令只对紧接的第一个命令有效,SD卡如果检测到CMD55之后的第一条命令为ACMD则执行其特定应用功能,如果检测发现不是ACMD命令,则执行标准命令。



2. 命令描述

下表列出了SD卡部分命令信息,更多详细信息可以参考SD简易规格文件说明,表中填充位和保留位都必须被设置为0。

STOP 1910 1922 1910 1922 1923	命令序号	类型	参数	响应		描述							
Pring Pr	基本命令(Class 0)												
SP1の対象性	CMD0	bc	[31:0]填充位	-	GO_IDLE_STATE	复位所有的卡到idle状态。							
Dec	CMD2	bcr	[31:0]填充位	R2	ALL_SEND_CID	通知所有卡通过CMD线返回CID值。							
Part	CMD3	bcr	[31:0]填充位	R6	SEND_RELATIVE_ADDR	通知所有卡发布新RCA。							
Dec	CMD4	bc	[31:16]DSR[15:0]填充位	-	SET_DSR	编程所有卡的DSR。							
CMD92 ac 331-16RCA15の東京住 R2 SEND_CSD 透定手通过CMD核交过CSD内容 CMD10 ac 331-16RCA15の東京住 R2 SEND_CD 原来手機定CMD核交过CSD内容 CMD12 ac 331-16RCA15の東京住 R1 STOP_TRANSMISSION 互称 EMPLIFY	CMD7	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	R1b	SELECT/DESELECT_CARD	选择/取消选择RCA地址卡。							
Duty Act	CMD8	bcr	[31:12]保留位[11:8]VHS[7:0]检查模式	R7	SEND_IF_COND	发送SD卡接口条件,包含主机支持的电压信息,并询问卡是否支持。							
CMD13 ac	CMD9	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	R2	SEND_CSD	选定卡通过CMD线发送CSD内容							
SEND_STATUS 提定体理区位MD模块语化核毒物器 SEND_STATUS 提定体理区位MD模块语化核毒物器 SI-18 RCA[15:0]事業を OD_INACTIVE_STATE 検定性主義人"Inaccione" 状态 SI-18 RCA[15:0]事業を S	CMD10	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	R2	SEND_CID	选定卡通过CMD线发送CID内容							
CMD16 RC 31:16 RCA[15:0 共産館 - GO_NACTIVE_STATE 使送定中进入"Inactive" 收差 国際共和美和校Class 2)	CMD12	ac	[31:0]填充位	R1b	STOP_TRANSMISSION	强制卡停止传输							
	CMD13	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	R1	SEND_STATUS	选定卡通过CMD线发送它状态寄存器							
CMD17	CMD15	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	-	GO_INACTIVE_STATE	使选定卡进入 "inactive" 状态							
Add	面向块的读操作(Class 2)												
READ_SINGLE_BLOCK	CMD16	ac	[31:0]块长度	R1	SET_BLOCK_LEN	对于标准SD卡,设置块命令的长度,对于SDHC卡块命令长度固定为512字节。							
Table Ta	CMD17	adtc	[31:0]数据地址	R1	READ_SINGLE_BLOCK								
CMD24 adtc [31:0]數報地址 R1 WRITE_BLOCK 对于标准卡,写入SEL_BLOCK LEN长度字节的块,对于SDHC卡,写入512字节的块。 CMD25 adtc [31:0]數報地址 R1 WRITE_MILTIPLE_BLOCK 连续今DF等入数据块,直到被CMD12中斯。每块长度同CMD17。 CMD27 adtc [31:0]取用充位 R1 PROGRAM_CSD 对CSD的可编程位进行编程 #除金令Class 5) CMD32 ac [31:0]数据地址 R1 ERASE_WR BLK_END 设置排除的起始块地址 CMD33 ac [31:0]取充位 R1 ERASE_WR BLK_END 设置排除的结束块地址 CMD38 ac [31:0]限充位 R1 ERASE_WR BLK_END 加速等的结束块地址 CMD39 adtc [31:0]限市位 R1 LOCK_UNLOCK 加揚網號及下 CMD5 ac [31:0]取充位15:0]第充位 R1 APP_CMD 指定下午命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD55 ac [31:1]联充位10]综后 R1 APP_CMD 通常不令命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD56 adtc [31:1]联充位10]综后 R1 SET_BU_SWIDTH 定义数据总线宽度(00°=1bit,10=4bit)。 ACMD6 ac [31:2]联充位10]线线宽度 <th>CMD18</th> <th>adtc</th> <th>[31:0]数据地址</th> <th>R1</th> <th>READ_MULTIPLE_BLOCK</th> <th colspan="3">连续从SD卡读取数据块,直到被CMD12中断。块长度同CMD17。</th>	CMD18	adtc	[31:0]数据地址	R1	READ_MULTIPLE_BLOCK	连续从SD卡读取数据块,直到被CMD12中断。块长度同CMD17。							
CMD24 adic [31:0]教展地址 R1 WRITE_BLOCK 节的块。 CMD25 adic [31:0]教展地址 R1 WRITE_MILTIPLE_BLOCK 连续向金CIRST 连续向SD卡写入数据块,直到被CMD12中断。每块长度同CMD17。 接触位 [31:0]地充位 R1 PROGRAM_CSD 对CSD的可编程位进行编程 接触命令(Class 5) CMD32 ac [31:0]教展地址 R1 ERASE_WR_BLK_START 设置继除的总统块地址 CMD33 ac [31:0]地充位 R1 ERASE_WR_BLK_END 设置继修的结束块地址 加機令(Class 7) CMD33 ac [31:0]单充位 R1 LOCK_UNLCOK 加機會令(Class 7) CMD42 adtc [31:0]联系位 R1 LOCK_UNLCOK 加機解析列来的定面用命令,不是标准命令 CMD55 ac [31:1]联系位[0]该后 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,改善的定面令,不是标准命令 MILTON					面向块的写操作(Class 4)								
CMD27 adtc [31:0]萬充位 R1 PROGRAM_CSD 对CSD的可编程位进行编程 接除金个(Class 5) CMD32 ac [31:0]数据地址 R1 ERASE_WR_BLK_END 设置橡除的起始块地址 CMD38 ac [31:0]数据地址 R1 ERASE_WR_BLK_END 设置橡除的结束块地址 CMD38 ac [31:0]填充位 R1 LOCK_UNLOCK 加德/解釋SD卡 CMD55 ac [31:16]RCA[15:0]填充位 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD55 ac [31:1]填充位[0]读写 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD56 adtc [31:1]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度(00°=1bit,10°=4bit)。 ACMD6 adtc [31:0]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度(00°=1bit,10°=4bit)。 ACMD6 自然表面。 [3	CMD24	adtc	[31:0]数据地址	R1	WRITE_BLOCK								
Part	CMD25	adtc	[31:0]数据地址	R1	WRITE_MILTIPLE_BLOCK	连续向SD卡写入数据块,直到被CMD12中断。每块长度同CMD17。							
CMD32 ac [31:0]数据地址 R1 ERASE_WR_BLK_START 设置條除的起始块地址 CMD33 ac [31:0]氧充位 R1 ERASE_WR_BLK_END 设置條除的起始块地址 CMD38 ac [31:0]填充位 R1b ERASE 排除预先选定的块 CMD42 adtc [31:0]保留 R1 LOCK_UNLOCK 加侧/解锁SD卡 CMD55 ac [31:16]RCA[15:0]填充位 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD56 adtc [31:1]填充位[0]读/写 R1 GEN_CMD 通用命令,或者特定应用命令,不是标准命令 SD卡特定应用命令 ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度(00°=1bit,'10°=4bit)。 ACMD13 adtc [31:0]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度(00°=1bit,'10°=4bit)。 ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留 位[23:0]VDD电压(OCR[23:0]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	CMD27	adtc	[31:0]填充位	R1	PROGRAM_CSD	对CSD的可编程位进行编程							
CMD33 ac [31:0]數据地址 R1 ERASE_WR_BLK_END 设置擦除的结束块地址 加積命令(Class 7) (CMD42 adtc [31:0]保留 R1 LOCK_UNLOCK 加镜/解锁SD卡 特定应用命令(Class 8) CMD55 ac [31:16]RCA[15:0]填充位 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD56 adtc [31:1]填充位[0]读/写 R1 GEN_CMD 加角命令,或者特定应用命令中,用于传输一个数据块,最低位为1表示读数据,为0表示写数据 SD卡特定应用命令 ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度(00'=1bit,'10'=4bit)。 ACMD13 adtc [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送SD状态 ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留在[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保					擦除命令(Class 5)								
CMD38 ac [31:0]填充位 R1b ERASE 擦除预先选定的块 加積合令(Class 7) CMD42 adte [31:0]保留 R1 LOCK_UNLOCK 加锁解锁SD卡 CMD55 ac [31:1]填充位[15:0]填充位 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD56 adte [31:1]填充位[0]读/写 R1 GEN_CMD 通用命令,或者特定应用命令中,用于传输一个数据块,最低位为1表示读数据 SD卡特定应用命令 ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度('00'=1bit,'10'=4bit). ACMD13 adte [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送D状态 ACMD41 Ber [32]保留位[30]HCS(COR[30]) [29:24]保留位[30]HCS(COR[30]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	CMD32	ac	[31:0]数据地址	R1	ERASE_WR_BLK_START	设置擦除的起始块地址							
Minior	CMD33	ac	[31:0]数据地址	R1	ERASE_WR_BLK_END	设置擦除的结束块地址							
CMD42 adte [31:0]保留 R1 LOCK_UNLOCK 加锁/解锁SD卡 ***********************************	CMD38	ac	[31:0]填充位	R1b	ERASE	擦除预先选定的块							
特定应用命令(Class 8)					加锁命令(Class 7)								
CMD55 ac [31:16]RCA[15:0]填充位 R1 APP_CMD 指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令 CMD56 adtc [31:1]填充位[0]读/写 R1 GEN_CMD 通用命令,或者特定应用命令中,用于传输一个数据块,最低位为1表示读数据,为0表示写数据 SD卡特定应用命令 ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度('00'=1bit,'10'=4bit)。 ACMD13 adtc [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送SD状态 ACMD41 Ber [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留位[30]HCS(OCR[30]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	CMD42	adtc	[31:0]保留	R1	LOCK_UNLOCK	加锁/解锁SD卡							
CMD56 adtc [31:1]填充位[0]读/写 R1 GEN_CMD 適用命令,或者特定应用命令中,用于传输一个数据块,最低位为1表示该数据,为0表示写数据 SD卡特定应用命令 ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度('00'=1bit,'10'=4bit)。 ACMD13 adtc [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送SD状态 ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留位[30]HCS(OCR[30]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。													
CMD56 adtc [31:1]填充位[0]漆/写 R1 GEN_CMD ,为0表示写数据 SD卡特定应用命令 ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度('00'=1bit,'10'=4bit)。 ACMD13 adtc [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送SD状态 ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留位[30]HCS(OCR[30]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	CMD55	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	R1	APP_CMD								
ACMD6 ac [31:2]填充位[1:0]总线宽度 R1 SET_BUS_WIDTH 定义数据总线宽度('00'=1bit,'10'=4bit)。 ACMD13 adte [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送SD状态 ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留 位[30]HCS(OCR[30]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	CMD56	adtc	[31:1]填充位[0]读/写	R1	GEN_CMD								
ACMD13 adtc [31:0]填充位 R1 SD_STATUS 发送SD状态 ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留 位[23:0]VDD电压(OCR[23:0]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	SD卡特定应用命令												
ACMD41 Bcr [32]保留位[30]HCS(OCR[30]) [29:24]保留 位[23:0]VDD电压(OCR[23:0]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	ACMD6	ac	[31:2]填充位[1:0]总线宽度	R1	SET_BUS_WIDTH								
ACMD41 BCr 位[23:0]VDD电压(OCR[23:0]) R3 SD_SEND_OP_COND 至机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。	ACMD13	adtc	[31:0]填充位	R1	SD_STATUS	发送SD状态							
ACMD51 adtc [31:0]填充位 R1 SEND_SCR 读取配置寄存器SCR	ACMD41	Bcr		R3	SD_SEND_OP_COND	主机要求卡发送它的支持信息(HCS)和OCR寄存器内容。							
	ACMD51	adtc	[31:0]填充位	R1	SEND_SCR	读取配置寄存器SCR							





响应

响应由SD卡向主机发出,部分命令要求SD卡作出响应,这些响应多用于 反馈SD卡的状态。基本特性如下:

- SDIO总共有7个响应类型(代号: R1~R7),其中SD卡没有R4、R5类型响应。特定的命令对应有特定的响应类型,比如当主机发送CMD3命令时,可以得到响应R6。
- 与命令一样,SD卡的响应也是通过CMD线连续传输的。
- 根据响应内容大小可以分为短响应和长响应。短响应是48bit长度,只有R2类型 是长响应,其长度为136bit。



各个类型响应具体情况如下表:

R1(正常响应命令)												
描述	起始位	传输位	命令号		卡状态		CRC7	终止位				
Bit	47	46	[45:40]		[39:8]		[7:1]	0				
位宽	1	1	6		32		7	1				
值	"0"	"0"	X		X		X	"1"				
备注 如果有传输到卡的数据,那么在数据线可能有busy信号												
R2(CID,CSD寄存器)												
描述	起始位	传输位	保留		[127	' :1]		终止位				
Bit	135	134	[133:128]	127			0					
位宽	1	1	6	X				1 "1"				
值	"0"	"0"	"111111"	CID或者CSD寄存器[127:1]位的值								
备注 CID寄存器内容作为CMD2和CMD10响应,CSD寄存器内容作为CMD9响应。												
R3(OCR寄存器)												
描述	起始位	传输位	保留	OCR寄存器		保留	终止位					
Bit	47	46	[45:40]	[39:8]		[7:1]	0					
位宽	1	1	6	32		7	1					
值	"0"	"0"	"111111"	X			"1111111"	"1"				
备注 OCR寄存器的值作为ACMD41的响应												
				R6(发布的RCA寄存								
描述	起始位	传输位	CMD3	RCA寄存器 卡状态位		CRC7	终止位					
Bit	47	46	[45:40]	[39:8]		[7:1]	0					
位宽	1	1	6	16 16		7	1					
值	"0"	"0"	"000011"	х		Х	"1"					
备注	专用于命令C	MD3的响应										
描述	起始位	传输位	CMD8	保留	接收电压	检测模式	CRC7	终止位				
Bit	47	46	[45:40]	[39:20]	[19:16]	[15:8]	[7:1]	0				
位宽	1	1	6	20	4	8	7	1				
值	"0"	"0"	"001000"	"00000h"	Х	X	X	"1"				
备注	专用于命令C	MD8的响应,过	返回卡支持电压范 围	和检测模式								

零死角玩转STM32





论坛: www.firebbs.c

淘宝: firestm32.taobao.com



扫描进入淘宝店铺