## 零死角玩转STM32



# SDIO—SD卡读写测 试

淘宝: firestm32.taobao.com

论坛: www.firebbs.cn



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

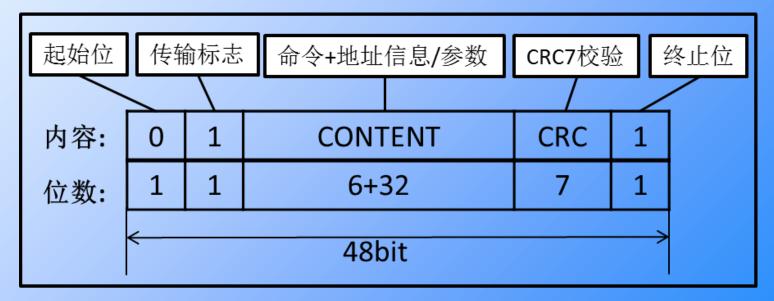


### SDIO命令

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。

************************************													
STORING   De	命令序号	类型	参数	响应	缩写	描述							
SP40   Par													
DESCRIPTION		bc											
DEC   131:19[DRR[16:0]時景後		bcr											
August		bcr		R6									
Dec   31:12   12   12   12   12   12   12   12	CMD4	bc	[31:16]DSR[15:0]填充位	-	SET_DSR	编程所有卡的DSR。							
Marie   Ma	CMD7	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	R1b	SELECT/DESELECT_CARD	选择/取消选择RCA地址卡。							
CMD12   ac   3119RCA[16:0]株元代   R2   SENO_CID   集定手頭上CMD検数以CID(将等   CMD12   ac   3115RCA[16:0]株元代   R1   SENO_STATUS   集定手頭上CMD検数以定で表言音符器   CMD15   ac   3115RCA[16:0]株元代   R1   SENO_STATUS   集定手頭上CMD検数設定で表言音符器   CMD15   ac   3115RCA[16:0]株元代   - G_JMACTIVE_STATE   使点定于到入"machive" 状态   でのJMACTIVE_STATE   で表示を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を	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   31.0與系作	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   技工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工・製工	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]栄充症	CMD12	ac	[31:0]填充位	R1b	STOP_TRANSMISSION	强制卡停止传输							
Table	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							
CMD16   adic   [31-0]執长度	CMD15	ac	[31:16]RCA[15:0]填充位	-	GO_INACTIVE_STATE	使选定卡进入"inactive"状态							
Addication					面向块的读操作(Class 2)								
CMD17         adic         [31.0]数据地址         R1         READ_SINGLE_BLOCK         节的块。           CMD18         adic         [31.0]数据地址         R1         READ_MULTIPLE_BLOCK         连续从SD+设取数据块,直到被CMD12中斯。块长度同CMD17.           LMD24         adic         [31.0]数据地址         R1         WRITE_BLOCK         对于标准中,写入SEL_BLOCK_LENK度字节的块;对于SDHC中,写入512字节的块。           CMD25         adic         [31.0]数据地址         R1         WRITE_BLOCK         并成金OCIDES 5           CMD32         ac         [31.0]数据地址         R1         ERASE_WR_BLK_START         设置路路的连接地址址           CMD33         ac         [31.0]数据地址         R1         ERASE_WR_BLK_END         设置路路的建筑块地址           CMD33         ac         [31.0]取完位         R1         LOCK_UNLOCK         加速解析系列及正定的块           CMD42         adic         [31.0]取完位         R1         LOCK_UNLOCK         加速解析系列及正的设置的企作、不是标准命令           CMD55         ac         [31.1]取充创了该定值         R1         APP_CMD	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]數据绝址         R1         WRITE_BLOCK         对于标准卡,写入SEL_BLOCK_LENK度字节的块,对于SDHC卡,写入512字节的块。           CMD25         adtc         [31:0]數据绝址         R1         WRITE_MILTIPLE_BLOCK         连续向SD下写入数据块,直到被CMD12中原。每块长度同CMD17。           CMD27         adtc         [31:0]敢系绝址         R1         PROGRAM_CSD         对CSD的可编程位进行编程           #20           #20         MCSD 的可编程位进行编程           #20	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。							
CMD25 adic [31:0]教釈地址 R1 WRITE_BLOCK 节的块。  CMD27 adic [31:0]教釈地址 R1 WRITE_BLOCK 连续向SD卡写入数裸块,直到被CMD12中断。每块长度问CMD17。					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           海際金(Class 5)           (MD32         ac         [31:0]数据地址         R1         ERASE_WR_BLK_END         设置解除的起始块地址           CMD33         ac         [31:0]数据地址         R1         ERASE_WR_BLK_END         设置解除的起始块地址           CMD38         ac         [31:0]其充位         R1         LOCK_UNLOCK         加德命(Class 7)           CMD42         adtc         [31:16]RCA[15:0]填充位         R1         LOCK_UNLOCK         加德師解錄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+特定应用命令           ACMD13         adtc         [31:0]填充位[1:0]总裁宽度         R1         SET_BUS_WIDTH         定义数据总裁宽度(00°=1bit, '10°=4bit)。           ACMD13 <th col<="" td=""><td>CMD24</td><td>adtc</td><td>[31:0]数据地址</td><td>R1</td><td>WRITE_BLOCK</td><td colspan="2"></td></th>	<td>CMD24</td> <td>adtc</td> <td>[31:0]数据地址</td> <td>R1</td> <td>WRITE_BLOCK</td> <td colspan="2"></td>	CMD24	adtc	[31:0]数据地址	R1	WRITE_BLOCK							
The image of t	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]數据地址         R1         ERASE_WR_BLK_START         设置擦除的起始块地址           CMD33         ac         [31:0]敢帮地址         R1         ERASE_WR_BLK_END         设置擦除的起源块地址           加號令(Class 7)           大加號令(Class 7)           大加號令(Class 8)           大师应用命令(Class 8)           大师应用命令(Class 8)           大师应用命令(Class 8)           大师应用命令(Class 8)           大加號/解析 (Class 8)           大师应用命令(Class 8)           本院在の令 (Class 8)           本院在の令 (Class 8)           本院在の令 (Class 8)           おかまた。 (CMD ままで、 CMD によって、 CMD によっ	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]数据地址         R1         ERASE_WR_BLK_END         设置擦除的结束块地址           CMD38         ac         [31:0]填充位         R1b         ERASE         擦除預先选定的块           加銭命令(Class 7)           M表布令(Class 7)           W					擦除命令(Class 5)								
CMD38     ac     31:0]填充位     R1b     ERASE     擦除預先选定的块       加積命令(Class 7)       CMD42     adtc     [31:0]醛留     R1     LOCK_UNLOCK     加锁解锁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]滤/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6次示写数据       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     SET_BUS_WIDTH     定义数据总线宽度(*00*=1bit,*10*=4bit)。       ACMD13     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常存器内容。	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         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。	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       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       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。					特定应用命令(Class 8)								
CMD56     adtc     [31:1]填充位[0]读/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	指定下个命令为特定应用命令,不是标准命令							
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[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。					SD卡特定应用命令								
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	定义数据总线宽度('00'=1bit,'10'=4bit)。							
ACMD41 Bcr 位[23:0]VDD电压(OCR[23:0]) R3 SD_SEND_OP_COND 主机要求卡发达它的支持信息(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	<b>'</b> :1]		终止位				
Bit	135	134	[133:128]	127			0					
位宽	1	1	6	X			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												
				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	1	6	7	1				
值	"0"	"0"	"000011"	X X		X	"1"					
<u> </u>	备注 专用于命令CMD3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"	X	Х	X	"1"				
备注	专用士命令C	MD8的响应,近	<b>返回卡支持电压范围</b>	和检测模式								

# 零死角玩转STM32





论坛: www.firebbs.cn

淘宝: firestm32.taobao.com



扫描进入淘宝店铺