

概述

DS8113智能卡接口是智能卡读卡器的低成本模拟前端，满足所有ISO 7816、EMV™和GSM11-11规范。DS8113支持5V、3V和1.8V智能卡。DS8113提供激活和停止模式选项，以降低功耗，停止模式时电流仅有10nA。

DS8113设计用于实现系统微控制器和智能卡接口之间的连接，提供IC卡应用需要的所有电源、ESD保护和电平转换功能。

提供EMV 1级库文件(为MAXQ2000微控制器编写)和硬件参考设计。如果需要其它的微控制器平台，请联系Maxim技术支持<https://support.maxim-ic.com/cn/micro>。公司提供DS8113-KIT评估套件，以帮助进行原型开发和评估。

应用

消费类机顶盒
接入控制
银行应用
POS终端
借记卡/信用卡支付终端
PIN键盘
自动取款机
电信
付费电视

订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS8113-RNG+	-40°C to +85°C	28 SO
DS8113-JNG+	-40°C to +85°C	28 TSSOP

注：如有其它需求或封装选择，请联系工厂。
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

选型指南在数据资料的最后给出。

EMV商标归EMVCo LLC所有。

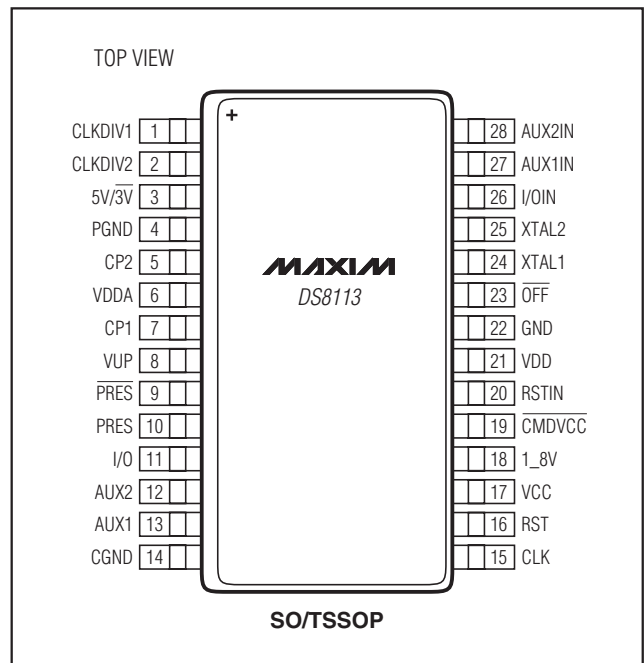
注意：该器件某些版本的规格可能与发布的规格不同，以勘误表形式给出。通过不同销售渠道可能同时获得器件的多个版本。如果需要了解器件勘误表信息，请访问：china.maxim-ic.com/errata。

本文是英文数据资料的译文，文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认，请在您的设计中参考英文资料。
有关价格、供货及订购信息，请联络Maxim亚洲销售中心：10800 852 1249 (北中国区)，10800 152 1249 (南中国区)，或访问Maxim的中文网站：china.maxim-ic.com。

特性

- ◆ 用于IC卡通信的模拟接口和电平转换
- ◆ 卡接口具有8kV (最小) ESD (IEC)保护
- ◆ 停止模式下具有超低电流，典型值小于10nA
- ◆ 内部IC卡供电-提供以下电压：
 - 5.0V ±5%，80mA (最大)
 - 3.0V ±8%，65mA (最大)
 - 1.8V ±10%，30mA (最大)
- ◆ 卡自动激活和非激活，由内部专用排序器控制
- ◆ 能够将主机I/O直接转换成智能卡通信电平
- ◆ 灵活的卡时钟发生器，支持外部晶体1、2、4或8分频
- ◆ 大电流、短路和高温保护
- ◆ 激活模式下具有极低电流

引脚配置



智能卡接口

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on VDD Relative to GND.....	-0.5V to +6.5V	Maximum Junction Temperature	+125°C
Voltage Range on VDDA Relative to PGND	-0.5V to +6.5V	Maximum Power Dissipation (T _A = -25°C to +85°C)	700mW
Voltage Range on CP1, CP2, and VUP Relative to PGND.....	-0.5V to +7.5V	Storage Temperature Range	-55°C to +150°C
Voltage Range on All Other Pins Relative to GND.....	-0.5V to (V _{DD} + 0.5V)	Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
		Soldering Temperature (reflow)	+260°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS

(V_{DD} = +3.3V, V_{DDA} = +5.0V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY						
Digital Supply Voltage	V _{DD}		2.7		6.0	V
Card Voltage-Generator Supply Voltage	V _{DDA}	V _{DDA} > V _{DD}	5.0		6.0	V
Reset Voltage Thresholds	V _{TH2}	Threshold voltage (falling)	2.35	2.45	2.60	V
	V _{HYS2}	Hysteresis	50.0	100	150	mV
CURRENT CONSUMPTION						
Active V _{DD} Current 5V Cards (Including 80mA Draw from 5V Card)	I _{DD_50V}	I _{CC} = 80mA, f _{XTAL} = 20MHz, f _{CLK} = 10MHz, V _{DDA} = 5.0V		80.75	85.00	mA
Active V _{DD} Current 5V Cards (Current Consumed by DS8113 Only)	I _{DD_IC}	I _{CC} = 80mA, f _{XTAL} = 20MHz, f _{CLK} = 10MHz, V _{DDA} = 5.0V (Note 2)		0.75	5.00	mA
Active V _{DD} Current 3V Cards (Including 65mA Draw from 3V Card)	I _{DD_30V}	I _{CC} = 65mA, f _{XTAL} = 20MHz, f _{CLK} = 10MHz, V _{DDA} = 5.0V		65.75	70.00	mA
Active V _{DD} Current 3V Cards (Current Consumed by DS8113 Only)	I _{DD_IC}	I _{CC} = 65mA, f _{XTAL} = 20MHz, f _{CLK} = 10MHz, V _{DDA} = 5.0V (Note 2)		0.75	5.00	mA
Active V _{DD} Current 1.8V Cards (Including 30mA Draw from 1.8V Card)	I _{DD_18V}	I _{CC} = 30mA, f _{XTAL} = 20MHz, f _{CLK} = 10MHz, V _{DDA} = 5.0V		30.75	35.00	mA
Active V _{DD} Current 1.8V Cards (Current Consumed by DS8113 Only)	I _{DD_IC}	I _{CC} = 30mA, f _{XTAL} = 20MHz, f _{CLK} = 10MHz, V _{DDA} = 5.0V (Note 2)		0.75	5.00	mA
Inactive-Mode Current	I _{DD}	Card inactive, active-high PRES, DS8113 not in stop mode		50.0	200	μA
Stop-Mode Current	I _{DD_STOP}	DS8113 in ultra-low-power stop mode (CMDVCC, 5V/3V, and 1_8V set to logic 1) (Note 3)		0.01	2.00	μA

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

(V_{DD} = +3.3V, V_{DDA} = +5.0V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
CLOCK SOURCE							
Crystal Frequency	f _{XTAL}	External crystal	0		20	MHz	
XTAL1 Operating Conditions	f _{XTAL1}		0		20	MHz	
	V _{IL_XTAL1}	Low-level input on XTAL1	-0.3		0.3 x V _{DD}	V	
	V _{IH_XTAL1}	High-level input on XTAL1	0.7 x V _{DD}		V _{DD} + 0.3		
	External Capacitance for Crystal	C _{XTAL1} , C _{XTAL2}				15	pF
Internal Oscillator	f _{INT}			2.7		MHz	
SHUTDOWN TEMPERATURE							
Shutdown Temperature	T _{SD}			+150		°C	
RST PIN							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V _{OL_RST1}	I _{OL_RST} = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	I _{OL_RST1}	V _{OL_RST} = 0V	0		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V _{OL_RST2}	I _{OL_RST} = 200µA	0		0.3	V
	Output High Voltage	V _{OH_RST2}	I _{OH_RST} = -200µA	V _{CC} - 0.5		V _{CC}	V
	Rise Time	t _{R_RST}	C _L = 30pF			0.1	µs
	Fall Time	t _{F_RST}	C _L = 30pF			0.1	µs
	Shutdown Current Threshold	I _{RST(SD)}			-20		mA
	Current Limitation	I _{RST(LIMIT)}		-20		+20	mA
	RSTIN to RST Delay	t _{D(RSTIN-RST)}				2	µs
CLK PIN							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V _{OL_CLK1}	I _{OL_CLK} = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	I _{OL_CLK1}	V _{OL_CLK} = 0V	0		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V _{OL_CLK2}	I _{OL_CLK} = 200µA	0		0.3	V
	Output High Voltage	V _{OH_CLK2}	I _{OH_CLK} = -200µA	V _{CC} - 0.5		V _{CC}	V
	Rise Time	t _{R_CLK}	C _L = 30pF (Note 4)			8	ns
	Fall Time	t _{F_CLK}	C _L = 30pF (Note 4)			8	ns
	Current Limitation	I _{CLK(LIMIT)}		-70		+70	mA
	Clock Frequency	f _{CLK}	Operational	0		10	MHz
	Duty Factor	δ	C _L = 30pF	45		55	%
Slew Rate	SR	C _L = 30pF	0.2			V/ns	
VCC PIN							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V _{CC1}	I _{CC} = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	I _{CC1}	V _{CC} = 0V	0		-1	mA

智能卡接口

DS8113

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

(V_{DD} = +3.3V, V_{DDA} = +5.0V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER		SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V _{CC2}	65mA < I _{CC(5V)} < 80mA	4.55	5.00	5.25	V
			I _{CC(5V)} < 65mA	4.75	5.00	5.25	
			I _{CC(3V)} < 65mA	2.78	3.00	3.22	
			I _{CC(1.8V)} < 30mA	1.65	1.80	1.95	
			5V card; current pulses of 40nC with I < 200mA, t < 400ns, f < 20MHz	4.6		5.4	
			3V card; current pulses of 24nC with I < 200mA, t < 400ns, f < 20MHz	2.75		3.25	
	Output Current	I _{CC2}	V _{CC(5V)} = 0 to 5V			-80	mA
			V _{CC(3V)} = 0 to 3V			-65	
			V _{CC(1.8V)} = 0 to 1.8V			-30	
	Shutdown Current Threshold	I _{CC(SD)}			120		mA
Slew Rate	V _{CCSR}	Up/down; C < 300nF (Note 5)	0.05	0.16	0.25	V/μs	
DATA LINES (I/O AND I/OIN)							
I/O ⇔ I/OIN Falling Edge Delay		t _{D(I/O-I/OIN)}				200	ns
Pullup Pulse Active Time		t _{PU}				100	ns
Maximum Frequency		f _{IOMAX}				1	MHz
Input Capacitance		C _I				10	pF
I/O, AUX1, AUX2 PINS							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V _{OL_IO1}	I _{OL_IO} = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	I _{OL_IO1}	V _{OL_IO} = 0V	0		-1	mA
	Internal Pullup Resistor	R _{PU_IO}	To V _{CC}	9	11	19	kΩ
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V _{OL_IO2}	I _{OL_IO} = 1mA	0		0.3	V
	Output High Voltage	V _{OH_IO2}	I _{OH_IO} = < -20μA	0.8 × V _{CC}		V _{CC}	V
			I _{OH_IO} = < -40μA (3V/5V)	0.75 × V _{CC}		V _{CC}	
	Output Rise/Fall Time	t _{OT}	C _L = 30pF			0.1	μs
	Input Low Voltage	V _{IL_IO}		-0.3		+0.8	V
	Input High Voltage	V _{IH_IO}		1.5		V _{CC}	
	Input Low Current	I _{IL_IO}	V _{IL_IO} = 0V			600	μA
	Input High Current	I _{IH_IO}	V _{IH_IO} = V _{CC}			20	μA
	Input Rise/Fall Time	t _{IT}				1.2	μs
	Current Limitation	I _{IO(LIMIT)}	C _L = 30pF	-15		+15	mA
Current When Pullup Active	I _{PU}	C _L = 80pF, V _{OH} = 0.9 × V _{DD}	-1			mA	

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

(V_{DD} = +3.3V, V_{DDA} = +5.0V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I/OIN, AUX1IN, AUX2IN PINS						
Output Low Voltage	V _{OL}	I _{OL} = 1mA	0		0.3	V
Output High Voltage	V _{OH}	No Load	0.9 x V _{DD}		V _{DD} + 0.1	V
		I _{OH} < -40μA	0.75 x V _{DD}		V _{DD} + 0.1	
Output Rise/Fall Time	t _{OT}	C _L = 30pF, 10% to 90%			0.1	μs
Input Low Voltage	V _{IL}		-0.3		0.3 x V _{DD}	V
Input High Voltage	V _{IH}		0.7 x V _{DD}		V _{DD} + 0.3	V
Input Low Current	I _{IL_IO}	V _{IL} = 0V			700	μA
Input High Current	I _{IH_IO}	V _{IH} = V _{DD}			10	μA
Input Rise/Fall Time	t _{IT}	V _{IL} to V _{IH}			1.2	μs
Integrated Pullup Resistor	R _{PU}	Pullup to V _{DD}	9	11	13	kΩ
Current When Pullup Active	I _{PU}	C _L = 30pF, V _{OH} = 0.9 x V _{DD}	-1			mA
CONTROL PINS (CLKDIV1, CLKDIV2, CMDVCC, RSTIN, 5V/3V, 1_8V)						
Input Low Voltage	V _{IL}		-0.3		0.3 x V _{DD}	V
Input High Voltage	V _{IH}		0.7 x V _{DD}		V _{DD} + 0.3	V
Input Low Current	I _{IL_IO}	0 < V _{IL} < V _{DD}			5	μA
Input High Current	I _{IH_IO}	0 < V _{IH} < V _{DD}			5	μA
INTERRUPT OUTPUT PIN (OFF)						
Output Low Voltage	V _{OL}	I _{OL} = 2mA	0		0.3	V
Output High Voltage	V _{OH}	I _{OH} = -15μA	0.75 x V _{DD}			V
Integrated Pullup Resistor	R _{PU}	Pullup to V _{DD}	16	20	24	kΩ
PRES, PRES PINS						
Input Low Voltage	V _{IL_PRES}				0.3 x V _{DD}	V
Input High Voltage	V _{IH_PRES}		0.7 x V _{DD}			V
Input Low Current	I _{IL_PRES}	V _{IL_PRES} = 0V			40	μA
Input High Current	I _{IH_PRES}	V _{IH_PRES} = V _{DD}			40	μA

智能卡接口

DS8113

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

(VDD = +3.3V, VDDA = +5.0V, TA = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER		SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TIMING							
Activation Time		tACT		50		220	μs
Deactivation Time		tDEACT		50	80	100	μs
CLK to Card Start Time	Window Start	t3		50		130	μs
	Window End	t5		140		220	
PRES/PRES Debounce Time		tDEBOUNCE		5	8	11	ms

Note 1: Operation guaranteed at -40°C and +85°C but not tested.

Note 2: IDD_IC measures the amount of current used by the DS8113 to provide the smart card current minus the load.

Note 3: Stop mode is enabled by setting CMDVCC, 5V3V, and 1_8V to a logic-high.

Note 4: Parameters are guaranteed to meet all ISO 7816, GSM11-11, and EMV 2000 requirements. For the 1.8V card, the maximum rise and fall time is 10ns.

Note 5: Parameter is guaranteed to meet all ISO 7816, GSM11-11, and EMV 2000 requirements. For the 1.8V card, the minimum slew rate is 0.05V/μs and the maximum slew rate is 0.5V/μs.

智能卡接口

引脚说明

DS8113

引脚	名称	功能
1, 2	CLKDIV1, CLKDIV2	时钟分频器，确定CLK输出引脚对输入时钟频率(XTAL1引脚的时钟或XTAL1和XTAL2之间的晶体)的分频，支持1、2、4和8分频比。
3	5V/3V	5V/3V选择引脚。IC卡通信可以选择5V或3V，逻辑高电平选择5V工作；逻辑低电平选择3V工作。1_8V引脚工作时，该引脚设置无效。请参考表3了解卡电压选择的详细说明。
4	PGND	模拟地。
5, 7	CP2, CP1	升压转换器连接点，DS8113不使用。
6	VDDA	电荷泵供电，必须等于或高于V _{DD} 。对于DS8113，至少为5.0V。
8	VUP	电荷泵输出，DS8113不使用。
9	$\overline{\text{PRES}}$	卡插入指示器，低电平有效输入。卡插入指示有效时，开始去抖动超时计时。8ms (典型值)后， $\overline{\text{OFF}}$ 信号有效。
10	PRES	卡插入指示器，高电平有效输入。卡插入指示有效时，开始去抖动超时计时。8ms (典型值)后， $\overline{\text{OFF}}$ 信号有效。
11	I/O	智能卡数据线输出，卡数据通信线，触点C7。
12, 13	AUX2, AUX1	智能卡辅助线(C4、C8)输出。数据线连接至卡读卡器的接触点C4 (AUX1)和C8 (AUX2)。
14	CGND	智能卡接地端。
15	CLK	智能卡时钟。卡时钟，触点C3。
16	RST	智能卡复位，来自触点C2的卡复位输出。
17	VCC	智能卡供电电压。采用2 x 100nF或100 + 220nF电容(ESR < 100mΩ)对其去耦，旁路至CGND (卡接地端)。
18	1_8V	1.8V工作选择。高电平有效，选择1.8V智能卡通信。该引脚为高电平时，5V/3V引脚的任何设置都无效。
19	$\overline{\text{CMDVCC}}$	初始化激活顺序。来自主机的低电平有效信号输入。
20	RSTIN	卡复位输入，来自主机的复位输入。
21	VDD	电源。
22	GND	数字地。
23	$\overline{\text{OFF}}$	状态输出。提供给主机的低电平有效中断输出，通过20kΩ电阻上拉至VDD。
24, 25	XTAL1, XTAL2	晶体/时钟输入。将外部时钟输入连接至XTAL1，或在XTAL1和XTAL2之间连接一个晶体。对于低电流空闲模式，必须在XTAL1驱动一路外部时钟。
26	I/OIN	I/O输入。主机至接口芯片的数据I/O。
27, 28	AUX1IN, AUX2IN	C4/C8输入。主机至接口I/O，用于C4和C8的辅助连接。

智能卡接口

详细说明

DS8113是能够与1.8V、3V和5V智能卡进行通信的模拟前端。它是两路电压输入器件，需要一路与主机微控制器相同的电压以及一路单独的+5V电压为智能卡供电。DS8113将所有通信信号转换到正确的逻辑电平并为智能卡供电。该低功耗器件在激活模式(智能卡通信会话期间)下消耗非

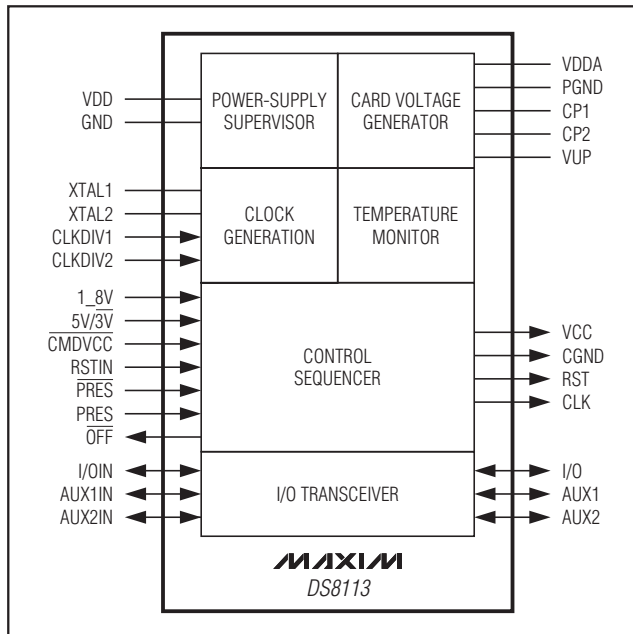


图1. 功能框图

常低的电流，适用于电池供电器件，例如笔记本电脑、PDA等；在停止模式下电流损耗仅有10nA，请参考图1所示功能框图。

电源

DS8113采用双电源供电，器件的电源引脚是VDD、GND、VDDA和PGND。 V_{DD} 在2.7V至6.0V范围内，是主机控制器接口的供电电源。因此，它应该与主机控制器使用相同的供电电压。在上电和断电期间，所有智能卡接触点停止工作。在 V_{DD} 达到 $V_{TH2} + V_{HYS2}$ 之前，以及在内部上电复位脉冲 t_w 期间，内部电路保持在复位状态。当 V_{DD} 降到 V_{TH2} 以下时，执行非激活时序。

内部稳压器产生1.8V、3V或5V卡供电电压(V_{CC})。稳压器应该由VDDA和PGND单独供电，VDDA应连接至最小5.0V的供电电压，以便为5V智能卡提供正确的供电电压。

电压监测器

电压监视器监视 V_{DD} 电源，在 V_{DD} 上电和断电期间，内部220 μ s复位脉冲(t_w)使器件保持在停止工作状态，请参考图2。

在 V_{DD} 电平高于 $V_{TH2} + V_{HYS2}$ 之后的 t_w 期间，无论命令信号线的电平如何，DS8113卡接口均保持在停止工作状态。当 V_{DD} 下降到 V_{TH2} 以下时，如果卡接口处于工作状态，DS8113执行卡非激活时序。

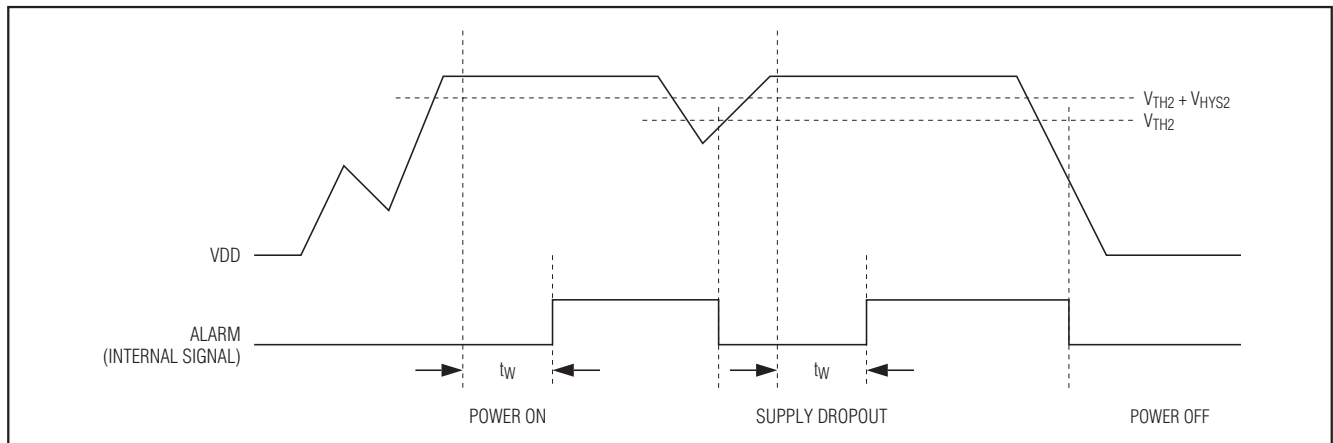


图2. 电压监测时序

时钟电路

卡时钟信号(CLK)来自XTAL1的时钟输入或XTAL1和XTAL2之间连接的20MHz晶体。通过CLKDIV1和CLKDIV2输入选择CLK的输出时钟频率。CLK信号频率可以是 f_{XTAL} 、 $f_{XTAL}/2$ 、 $f_{XTAL}/4$ 或 $f_{XTAL}/8$ 。请参考表1所示CLKDIV1和CLKDIV2输入与在CLK端所产生的频率的对应关系。

注意, CLKDIV1和CLKDIV2不能同时改变; 改变输入时二者之间至少需要10ns的延时。CLK任一状态的最小持续时间为8个XTAL1周期。

频率的改变是同步的: 时钟分频器转换期间, 所有脉冲持续时间都大于最小周期的45%, 瞬变时的第一和最后一个时钟脉冲具有正确的宽度。动态改变频率时, 命令发出后, 新的频率在8个XTAL1周期后有效。

f_{XTAL} 占空比取决于XTAL1的输入信号。CLK要达到45%到55%的占空比, XTAL1的占空比应该在48%到52%之间, 跳变时间小于周期的5%。

采用晶体时, CLK占空比在45%到55%之间, 取决于电路布局和晶体特性以及频率。其它情况下, CLK占空比应保证在时钟周期的45%到55%之间。

如果使用晶振或XTAL1上的时钟脉冲是稳定的, 激活过程中卡的时钟脉冲如图3和图4所示。如果XTAL1上的信号由主机微控制器控制, 系统微控制器发送时钟时, 时钟脉冲将作用到卡上(激活过程完成后)。

表1. 时钟频率选择

CLKDIV1	CLKDIV2	f _{CLK}
0	0	$f_{XTAL}/8$
0	1	$f_{XTAL}/4$
1	1	$f_{XTAL}/2$
1	0	f_{XTAL}

I/O收发器

三条数据线I/O、AUX1和AUX2相同, 本节介绍I/O和I/OIN的特性, 也适用于AUX1、AUX1IN、AUX2和AUX2IN。

在非激活状态下, 采用11kΩ电阻将I/O和I/OIN上拉至高电平(I/O至VCC, I/OIN至VDD)。首先接收到下降沿的收发器成为主机, 一旦检测到下降沿(即确定了主机), 将禁止另一侧的信号线下降沿检测, 并将这一侧置为从机。经过 $t_{D(EDGE)}$ 延时后, 接通从机侧的n沟道晶体管, 在主机侧发送逻辑0。

当主机侧触发逻辑1时, 从机侧的p沟道晶体管在 t_{PU} 延时期被激活, 然后, 两侧都返回到非激活状态(上拉)。激活上拉能够提供低电平到高电平的快速转换。 t_{PU} 持续时间之后, 输出电压只取决于内部上拉电阻和负载电流。卡的I/O输入、输出电流在内部限制为15mA, 这些线上的最大频率是1MHz。

非激活模式

DS8113在卡接口处于非激活模式时上电, 等待主机初始化智能卡会话时, 只有很少的电路在工作。

- 所有的卡接触点都停止工作(大约200Ω对GND电阻)。
- 引脚I/OIN、AUX1IN和AUX2IN处于高阻态(通过11kΩ电阻上拉至VDD)。
- 电压发生器停止工作。
- XTAL振荡器运行(如果器件具有该电路)。
- 电压监测器工作。
- 内部振荡器以最低频率运行。

激活过程

上电并经过复位延时后, 主机微控制器通过信号OFF和CMDVCC监视卡的出现, 如表2所示。

表2. 卡出现指示

$\overline{\text{OFF}}$	$\overline{\text{CMDVCC}}$	STATUS
High	High	Card present.
Low	High	Card not present.

智能卡接口

如果卡在读卡器(如果PRES有效)中, 主机微控制器通过拉低 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 开启一次激活过程(开始卡会话)。以下事件构成了激活过程(图3):

- 1) $\overline{\text{CMDVCC}}$ 拉低。
- 2) 内部振荡器变换到高频(t_0)。
- 3) 启动电压发生器(在 t_0 和 t_1 之间)。
- 4) V_{CC} 以受控斜率从0上升至5V、3V或1.8V ($t_2 = t_1 + 1.5 \times T$), T是内部振荡器周期的64倍(大约25 μs)。
- 5) 使能I/O、AUX1和AUX2 ($t_3 = t_1 + 4T$) (之前被拉低)。
- 6) C3接触点作用CLK信号(t_4)。
- 7) RST使能($t_5 = t_1 + 7T$)。

将时钟加到卡接口:

- 1) RSTIN置为高电平。

2) $\overline{\text{CMDVCC}}$ 置为低电平。

3) 在 t_3 和 t_5 之间, 将RSTIN置为低电平; 现在, 启动CLK。

4) 在 t_5 结束之前, RST保持低电平, 然后, RST重复RSTIN。

5) t_5 后, RSTIN不再对CLK有影响。

如果不需要作用时钟, 将 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 置为低电平, RSTIN置为低电平。这种情况下, CLK在 t_3 时启动(I/O变化后至少200ns, 请参考图4); t_5 后, 可以将RSTIN置为高电平, 以获得插入智能卡时的请求回答(ATR)。RSTIN一直保持高电平时, 不要进行激活处理。

激活模式

完成激活过程后, DS8113卡接口处于激活模式。主机微控制器和智能卡通过I/O线交换数据。

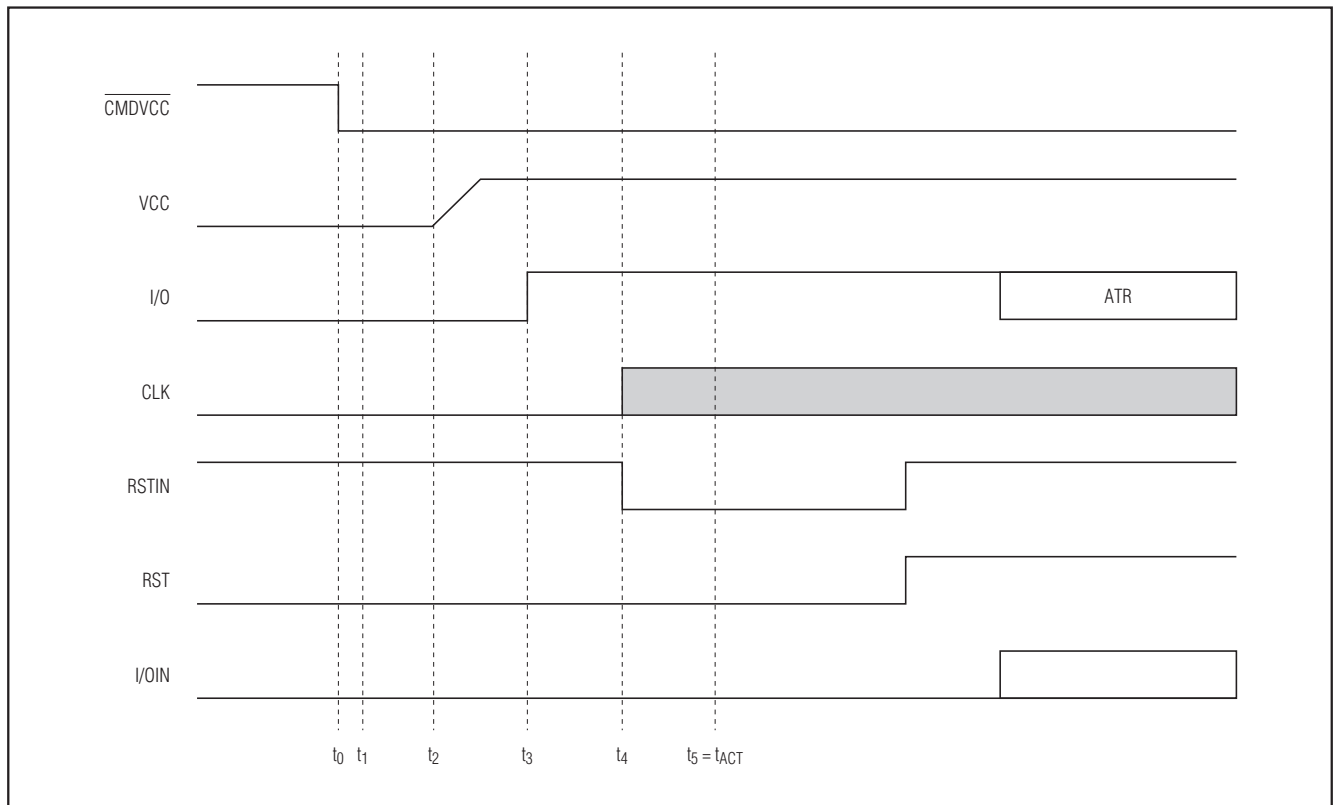


图3. 使用RSTIN和 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 的激活时序

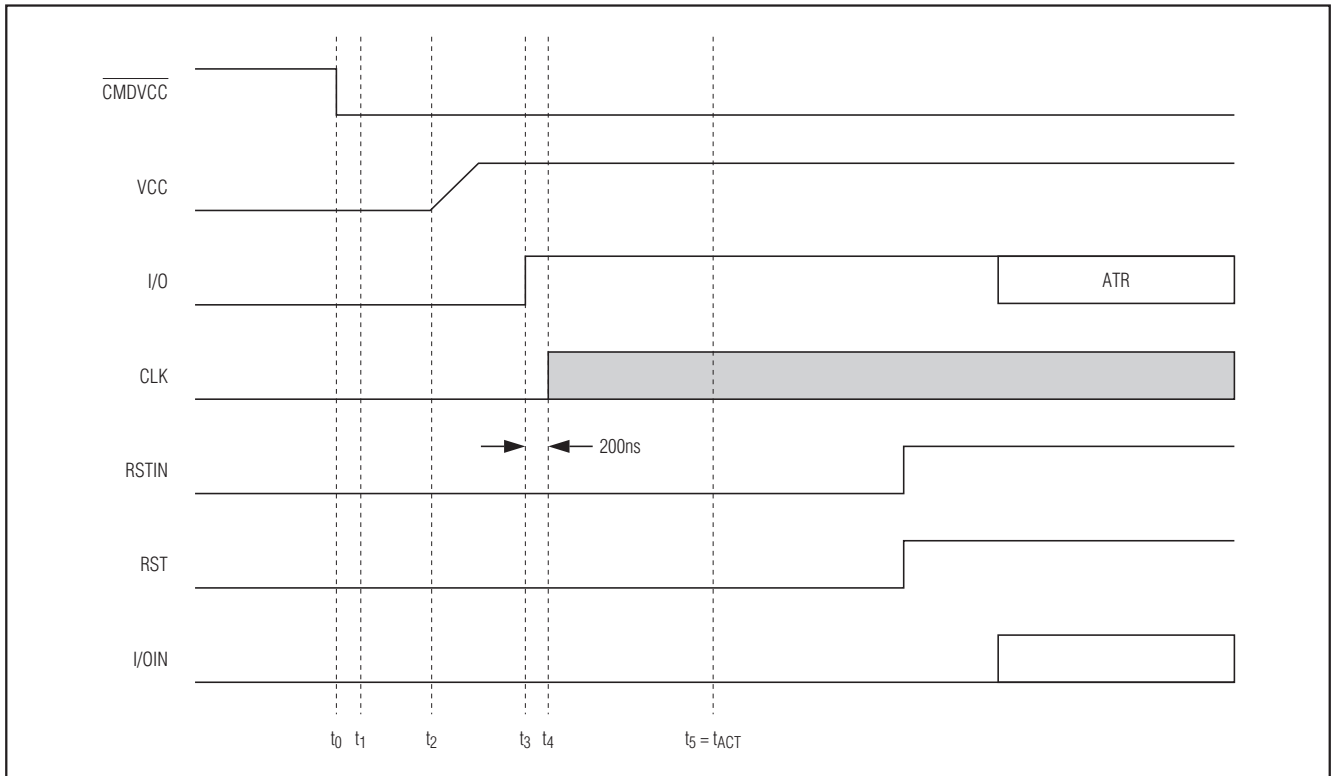


图4. t_3 处的激活时序

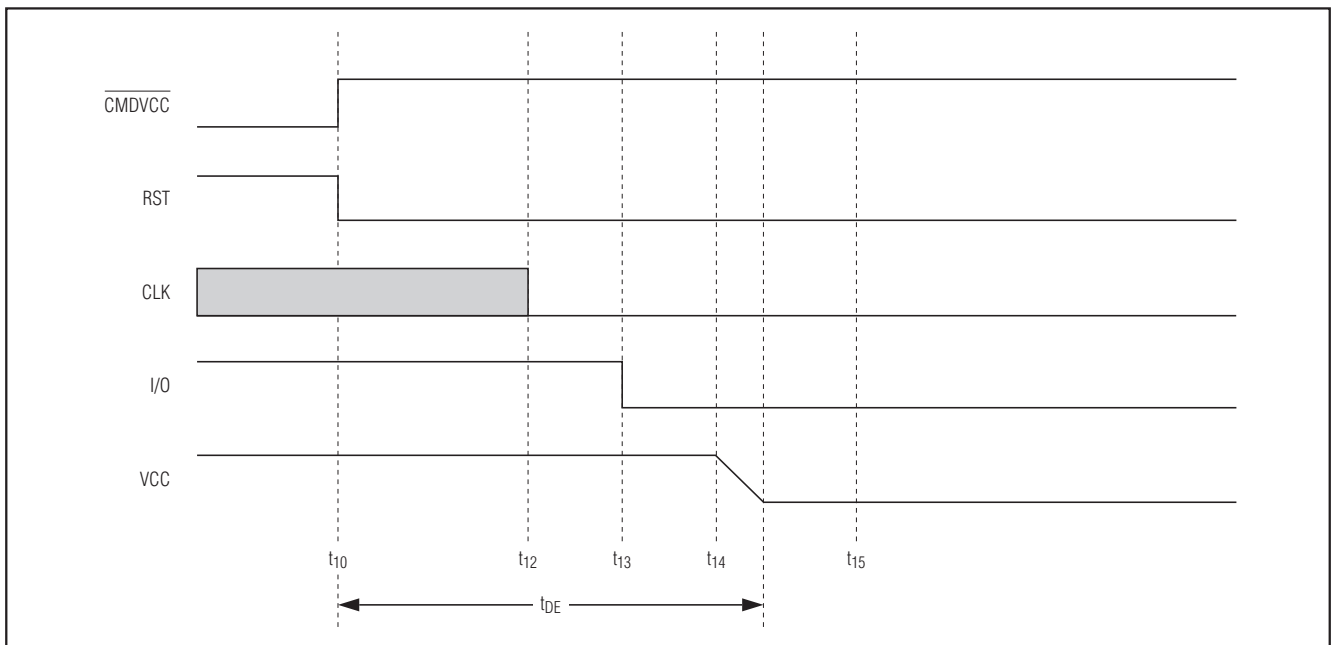


图5. 去激活时序

智能卡接口

去激活过程

会话完成后，主机微控制器将 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 线置为高电平，自动执行去激活过程，使卡接口返回至非激活模式(图5)。

- 1) RST变为低电平(t_{10})。
- 2) CLK置为低电平($t_{12} = t_{10} + 0.5 \times T$)，其中，T是内部振荡器周期的64倍(大约25 μs)。
- 3) 拉低I/O、AUX1和AUX2 ($t_{13} = t_{10} + T$)。
- 4) V_{CC} 开始下降($t_{14} = t_{10} + 1.5 \times T$)。
- 5) 当 V_{CC} 达到非激活状态对应的电压时，完成非激活过程(t_{DE})。
- 6) 所有卡触点对GND呈现为低阻；I/OIN、AUX1IN和AUX2IN仍保持在 V_{DD} (通过一个11k Ω 电阻上拉)。
- 7) 内部振荡器返回到更低的频率。

V_{CC} 发生器

V_{CC} 发生器能够在5V输出提供连续的80mA电流，3V输出提供65mA电流，1.8V输出提供30mA电流。大约在120mA时触发内部过载检测器。送入检测器的采样电流经过滤波，这样，可以吸收高达200mA的杂散电流脉冲(持续时间约几个 μs)，不会引起去激活。平均电流必须低于规定的最大电流值，为保持 V_{CC} 电压精度，应在靠近DS8113的 V_{CC} 引脚放置一个旁路至CGND的100nF电容($\text{ESR} < 100\text{m}\Omega$)，并在靠近智能卡读卡器的C1触点放置一个具有相同ESR的100nF或220nF(220nF是最佳选择)的旁路电容(旁路至CGND)。

故障检测

监测以下故障状态：

- V_{CC} 短路或出现大电流
- 交易期间拔出卡
- V_{DD} 跌落
- 卡电压发生器工作在规定的范围以外(V_{DDA} 过低或电流损耗过大)
- 过热

有两种不同情况(图6)：

- $\overline{\text{CMDVCC}}$ 置为高电平的时间超出了卡会话范围。如果读卡器中没有卡，输出 $\overline{\text{OFF}}$ 为低电平，如果读卡器中放置有卡，则为高电平。监测 V_{DD} 电压——输入电压降低会产生内部上电复位脉冲，但不会影响 $\overline{\text{OFF}}$ 信号。短路和温度检测被禁止，原因是卡没有上电。
- $\overline{\text{CMDVCC}}$ 在卡会话期间为低电平。检测到故障状态时，输出 $\overline{\text{OFF}}$ 为低电平，将自动执行紧急去激活过程(图7)。当系统控制器将 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 复位至高电平时，完成去激活过程后会再次检测 $\overline{\text{OFF}}$ 电平。由此区别卡拔出和硬件问题(如果出现卡， $\overline{\text{OFF}}$ 再次变为高电平)。根据连接器的卡检测开关(常闭或常开状态)以及开关的机械特性，在卡插入或拔出时，PRES信号会出现抖动。

DS8113具有去抖功能，典型持续时间为8ms(图6)。当卡插入时，经过去抖延时后输出 $\overline{\text{OFF}}$ 变为高电平；当拔出卡时，在PRES第一次出现高/低电平转换时，自动对卡进行去激活，输出 $\overline{\text{OFF}}$ 变为低电平。

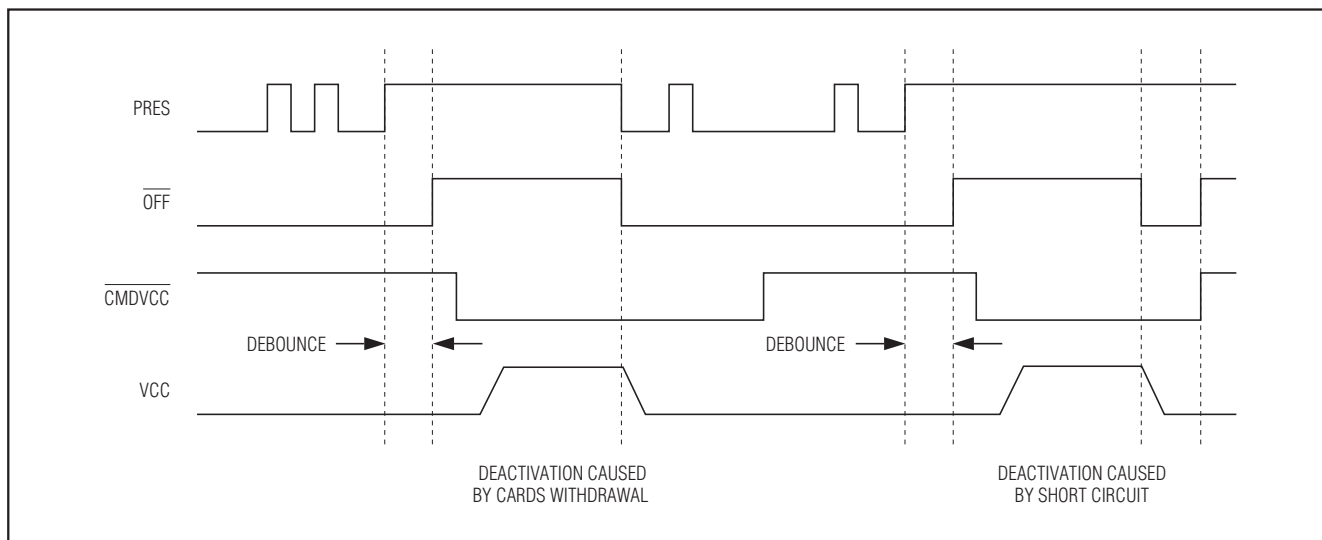


图6. PRES、 $\overline{\text{OFF}}$ 、 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 和VCC的工作状态

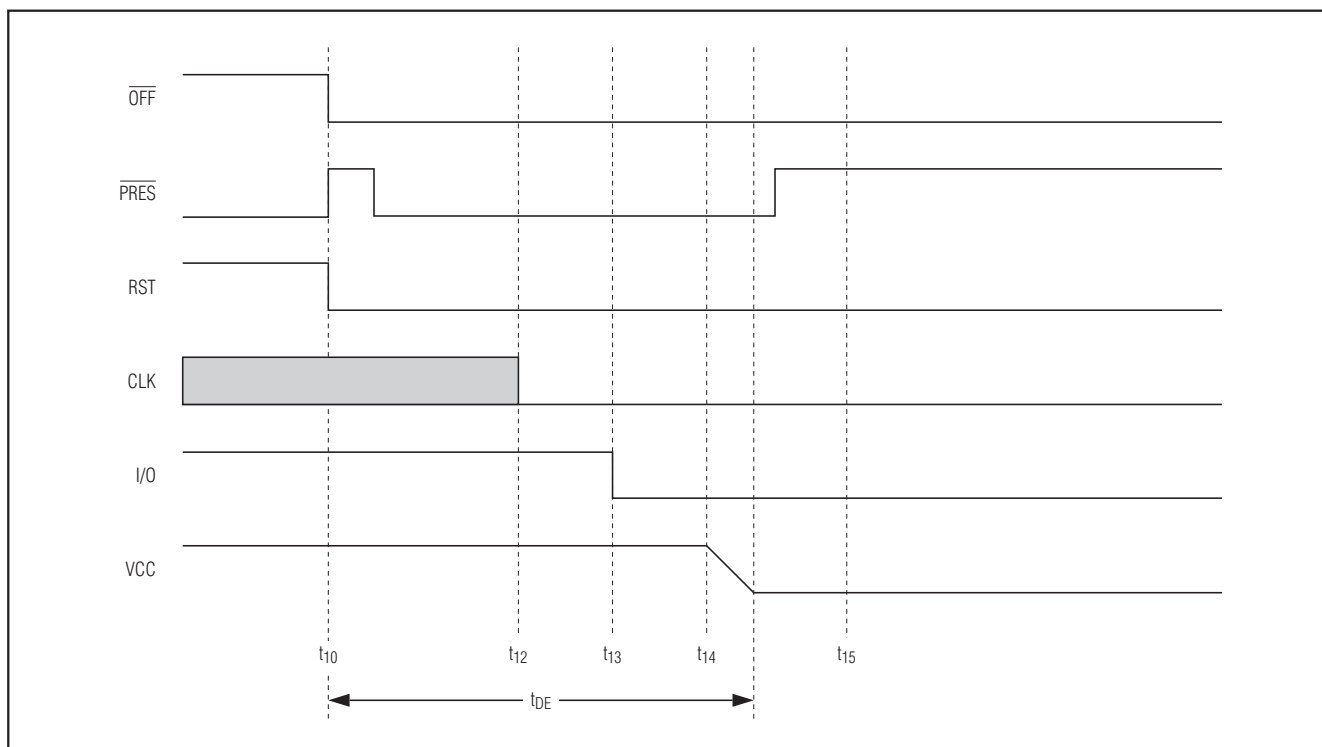


图7. 紧急去激活时序(拔出卡)

智能卡接口

停止模式(低功耗模式)

将 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 、 $5\text{V}/3\overline{\text{V}}$ 和 1_8V 输入引脚置为逻辑高电平时进入低功耗状态，即停止模式。只有当智能卡接口不工作时才能进入停止模式。停止模式下，所有内部模拟电路被禁止。 $\overline{\text{OFF}}$ 引脚跟随 PRES 引脚的状态。退出停止模

式时，将三个控制引脚之一或一个以上的状态置为逻辑低电平。内部 $220\mu\text{s}$ (典型值)上电延时和 8ms PRES 去抖延时电路保持有效，随后 $\overline{\text{OFF}}$ 置位使内部电路保持稳定。这样可以防止在退出停止模式时对智能卡的访问。图8所示为进入和退出停止模式的控制时序。注意，在DS8113进入低功耗停止模式之前总是要完成去激活过程。

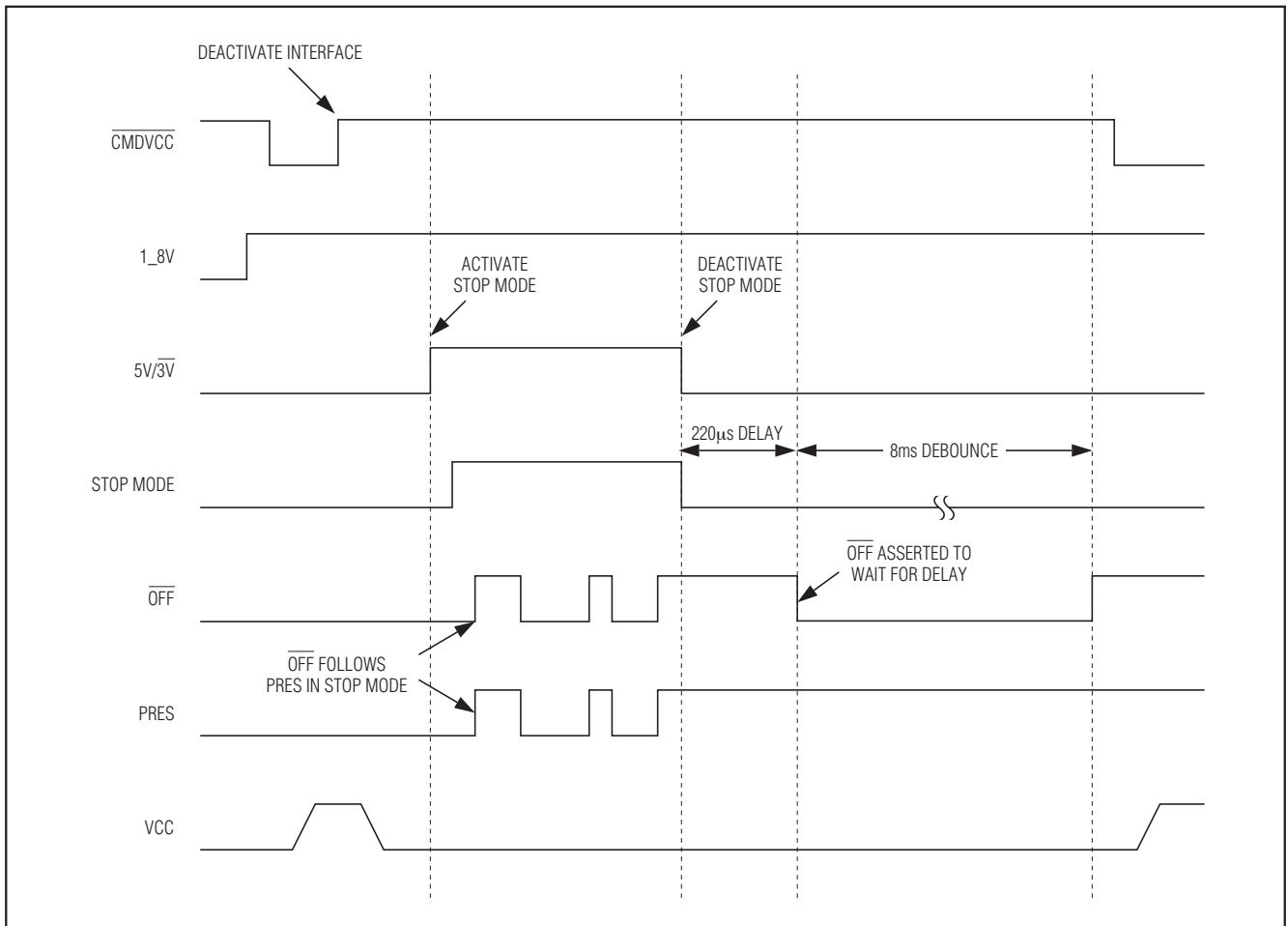


图8. 停止模式时序

智能卡电源选择

DS8113支持三种智能卡V_{CC}电压：1.8V、3V和5V。电源选择由1_8V和5V/3V信号控制，如表3所示。1_8V信号的优先级高于5V/3V。当1_8V置于高电平、智能卡工作时，V_{CC}上的电压为1.8V。当1_8V置低时，由5V/3V确定V_{CC}电压。如果5V/3V置为高电平，V_{CC}为5V；如果5V/3V被

拉至低电平，V_{CC}为3V。必须仔细处理从一种V_{CC}电压到另一种电压的转换。如果1_8V和5V/3V都是高电平，同时CMDVCC也是高电平，DS8113进入停止模式。为避免错误地进入停止模式，1_8V和5V/3V的状态不能同时改变，1_8V和5V/3V状态变化之间至少要有100ns的延时，请参考图9推荐的改变V_{CC}范围的时序。

表3. V_{CC}选择和工作模式

1_8V	5V/3V	CMDVCC	V _{CC} SELECT (V)	CARD INTERFACE STATUS
0	0	0	3	Activated
0	0	1	3	Inactivated
0	1	0	5	Activated
0	1	1	5	Inactivated
1	0	0	1.8	Activated
1	0	1	1.8	Inactivated
1	1	0	1.8	Reserved (Activated)
1	1	1	1.8	Not Applicable—Stop Mode

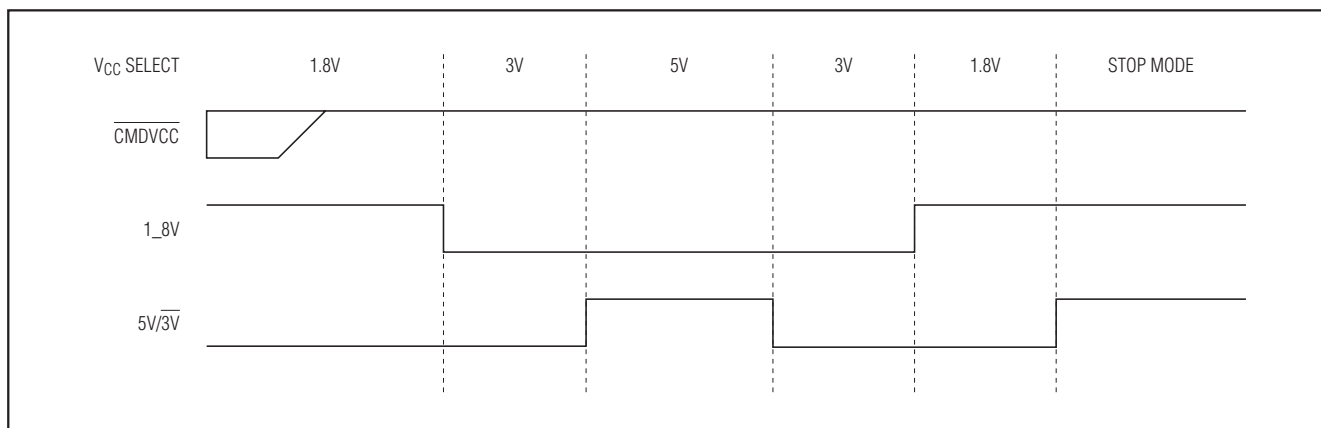


图9. 智能卡电源选择

智能卡接口

应用信息

布板对实际应用的性能影响较大。例如，读卡器触点C2 (RST)和C3 (CLK)或C2 (RST)和C7 (I/O)之间多余的1pF电容即可造成C3 (或C7)高频噪声对触点C2的严重影响。这种情况下，触点C2和CGND之间需要连接一个100pF电容。

实际应用中，建议采取以下措施：

- 确保DS8113和连接器之间有足够的接地面积；尽可能靠近连接器放置DS8113；对VDD和VDDA分别进行去耦。这些引线最好位于连接器下方，主要引线采用星形连接。
- DS8113和主机微控制器必须使用相同的VDD供电。引脚CLKDIV1、CLKDIV2、RSTIN、PRES、AUX1IN、I/OIN、AUX2IN、5V/3V、1_8V、 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 和 $\overline{\text{OFF}}$ 以VDD为参考；如果引脚XTAL1采用外部时钟驱动，也同样以VDD为参考。
- C3 (CLK)引线应尽可能远离其它引线。
- 直接连接CGND和C5 (GND) (C1 (VCC)处的两个电容应连接到这一地线)。
- 避免CGND、PGND和GND之间出现地环路。

注意上述布板问题后，能够将噪声降低到可以接受的水平，C3 (CLK)上的抖动应低于100ps。可以申请电路板布局、参考设计和评估套件。

选型指南

PART	LOW STOP- MODE POWER	LOW ACTIVE- MODE POWER	PIN- PACKAGE
DS8113-RNG+	Yes	Yes	28 SO
DS8113-JNG+	Yes	Yes	28 TSSOP

注：如有其它需求或封装选择，请联系工厂。
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局，请查询 china.maxim-ic.com/packages。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	文档编号
28 SO (300mil)	W28+6	21-0042
28 TSSOP	U28+2	21-0066

智能卡接口

修订历史

DS8113

修订号	修订日期	说明	修改页
0	1/08	第一次发布。	—
1	2/08	在 <i>Recommended DC Operating Conditions</i> 中, 将I/OIN、AUX1IN/AUX2IN的基准由V _{CC} 更改为V _{DD} , I _{OH} 更改为 μ A。	5
		引脚说明中, PRES引脚说明中去掉了低电平有效基准。	7
2	5/08	在 <i>Recommended DC Operating Conditions</i> 表中, 明确了V _{TH2} 、f _{INT} 、V _{CCSR} 以及I _{IL_IO} 等参数值。	2-5
3	4/10	增加了TSSOP封装(参见 <i>订购信息</i> 、 <i>引脚配置</i> 、 <i>选型指南</i> 和 <i>封装信息</i> 部分); 在 <i>Absolute Maximum Ratings</i> 中增加了引线温度, 并更新了焊接温度。	1, 2, 16

Maxim北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083

免费电话: 800 810 0310

电话: 010-6211 5199

传真: 010-6211 5299

包含在本终端内的接口模块(IFM)的EMVCo批准证书仅代表IFM在测试之日, 已经按照EMV规范(3.1.1版本)进行了测试, 并充分满足该规范。EMVCo认证不以任何形式承诺或担保任何相关产品或服务的批准流程的完备性, 也不对其功能、质量或性能作任何担保。EMVCo不对任何第三方, 包括但不限于IFM生产商或供应商, 提供的特定产品或服务提供担保。EMVCo批准不承诺任何EMVCo产品保证书中所包含的或暗示的担保, 包括但不限于任何暗示的商品适销性、特殊目的之适用性和非侵害性的担保, 所有这些都EMVCo中做出了明确声明。与获得EMVCo批准的产品和服务相关的任何权力纠纷、赔偿责任由相关产品和服务的提供者(而非EMVCo)负责, EMVCo不承担任何连带责任和义务。

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责, 也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 17