



智能卡接口

DS8023

概述

DS8023智能卡接口IC是用于智能卡读卡器的低成本、低功耗模拟前端，适用于所有ISO 7816、EMV*以及GSM11-11应用。DS8023支持5V、3V和1.8V智能卡，并提供低功耗待机模式。DS8023提供28引脚TSSOP和SO封装，替换TDA8024时只需少许改动甚至无需改动。

DS8023用于连接系统微处理器和智能卡接口，提供IC卡应用所需的所有供电电源、保护电路以及电平转换。

应用

- 机顶盒授权接入
- 门禁控制
- 银行设备
- POS终端
- 借记/信用卡支付终端
- 密码键盘
- 自动取款机
- 电信
- 付费/预付费电视

订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS8023-RJX+	-40°C to +85°C	28 TSSOP
DS8023-RRX+	-40°C to +85°C	28 SO

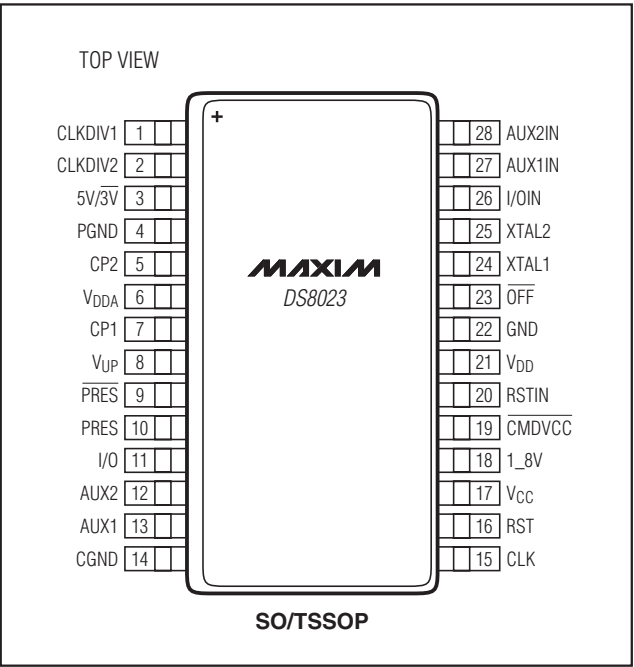
注：如有其它需求或封装选择，请联系工厂。
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

选型指南在数据资料的最后给出。

特性

- ◆ 用于IC卡通信的模拟接口和电平转换
- ◆ 卡接口具有±8kV (最小值) ESD (IEC)保护
- ◆ 待机模式下具有超低电流损耗，小于10nA (典型值)
- ◆ 内部产生IC卡供电电压：
 - 5.0V ±5%，80mA (最大值)
 - 3.0V ±8%，65mA (最大值)
 - 1.8V ±10%，30mA (最大值)
- ◆ 通过内部专用排序电路自动控制卡的激活和去激活
- ◆ 智能卡通信时，直接完成主机I/O口的电平转换
- ◆ 灵活产生卡时钟，支持外部晶振的1、2、4、8分频
- ◆ 大电流保护、短路保护以及过热保护

引脚配置



*EMV商标归EMVCo LLC所有。提供经过EMV 1级认证的库文件和硬件参考设计。详细内容请与厂商联系。

注意：该器件某些版本的规格可能与发布的规格不同，会以勘误表的形式给出。通过不同销售渠道可能同时获得器件的多个版本。欲了解器件勘误表信息，请点击：www.maxim-integrated.com/errata。



Maxim Integrated Products 1

本文是Maxim正式英文资料的译文，Maxim不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。请注意译文中可能存在文字组织或翻译错误，如需确认任何词语的准确性，请参考Maxim提供的英文版资料。

索取免费样品和最新版的数据资料，请访问Maxim的主页：www.maxim-integrated.com。

智能卡接口

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on V_{DD} Relative to GND-0.5V to +6.5V
 Voltage Range on V_{DDA} Relative to PGND-0.5V to +6.5V
 Voltage Range on CP1, CP2, and V_{UP}
 Relative to PGND.....-0.5V to +7.5V
 Voltage Range on All Other Pins
 Relative to GND.....-0.5V to ($V_{DD} + 0.5V$)

Maximum Junction Temperature+125°C
 Maximum Power Dissipation ($T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$)700mW
 Storage Temperature Range-55°C to +150°C
 Soldering Temperature.....Refer to the IPC/JEDEC J-STD-020 Specification.

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

($V_{DD} = +3.3V$, $V_{DDA} = +5.0V$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, 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}	$V_{CC} = 5V$, $ I_{CC} < 80\text{mA}$	4.0		6.0	V
		$V_{CC} = 5V$, $ I_{CC} < 30\text{mA}$	3.0		6.0	
Reset Voltage Thresholds	V_{TH2}	Threshold voltage (falling)	2.30	2.45	2.60	V
	V_{HYS2}	Hysteresis	50	100	150	mV
CURRENT CONSUMPTION						
Active V_{DD} Current 5V Cards (Including 80mA Draw from 5V Card)	I_{DD_50V}	$I_{CC} = 80\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0V$			215	mA
Active V_{DD} Current 5V Cards (Current Consumed by DS8023 Only)	I_{DD_IC}	$I_{CC} = 80\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0V$ (Note 2)			135	mA
Active V_{DD} Current 3V Cards (Including 65mA Draw from 3V Card)	I_{DD_30V}	$I_{CC} = 65\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0V$			100	mA
Active V_{DD} Current 3V Cards (Current Consumed by DS8023 Only)	I_{DD_IC}	$I_{CC} = 65\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0V$ (Note 2)			35	mA
Active V_{DD} Current 1.8V Cards (Including 30mA Draw from 1.8V Card)	I_{DD_18V}	$I_{CC} = 30\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0V$			70	mA
Active V_{DD} Current 1.8V Cards (Current Consumed by DS8023 Only)	I_{DD_IC}	$I_{CC} = 30\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0V$ (Note 2)			35	mA
Inactive-Mode Current	I_{DD}	Card inactive			500	μA
Stop-Mode Current	I_{DD_STOP}	DS8023 in ultra-low-power stop mode (Note 3)		10		nA
CLOCK SOURCE						
Crystal Frequency	f_{XTAL}	External crystal	0		20	MHz
XTAL1 Operating Conditions	f_{XTAL1}		0		20	MHz
	V_{IL_XTAL1}		-0.3		$0.3 \times V_{DD}$	V
	V_{IH_XTAL1}		$0.7 \times V_{DD}$		$V_{DD} + 0.3$	
External Capacitance for Crystal	C_{XTAL1} , C_{XTAL2}				15	pF
Internal Oscillator	f_{INT}			2.7		MHz

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
SHUTDOWN TEMPERATURE							
Shutdown Temperature		TSD		+150			°C
RST PIN							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	VOL_RST1	IOL_RST = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	IOL_RST1	VO_LRST = 0V	0		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	VOL_RST2	IOL_RST = 200μA	0		0.3	V
	Output High Voltage	VOH_RST2	IOH_RST = -200μA	VCC - 0.5		VCC	V
	Rise Time	tR_RST	CL = 30pF			0.1	μs
	Fall Time	tF_RST	CL = 30pF			0.1	μs
	Shutdown Current Threshold	IRST(SD)				-20	mA
	Current Limitation	IRST(LIMIT)		-20		+20	mA
	RSTIN to RST Delay	tD(RSTIN-RST)				2	μs
CLK PIN							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	VOL_CLK1	IOLCLK = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	IOL_CLK1	VOLCLK = 0V	0		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	VOL_CLK2	IOLCLK = 200μA	0		0.3	V
	Output High Voltage	VOH_CLK2	IOHCLK = -200μA	VCC - 0.5		VCC	V
	Rise Time	tR_CLK	CL = 30pF (Note 4)			8	ns
	Fall Time	tF_CLK	CL = 30pF (Note 4)			8	ns
	Current Limitation	ICLK(LIMIT)		-70		+70	mA
	Clock Frequency	fCLK	Operational	0		10	MHz
	Duty Factor	δ	CL = 30pF	45		55	%
	Slew Rate	SR	CL = 30pF	0.2			V/ns
VCC PIN							
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	VCC1	ICC = 1mA	0		0.3	V
	Output Current	ICC1	VCC = 0V	0		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	VCC2	ICC(5V) < 80mA	4.75	5.00	5.25	V
			ICC(3V) < 65mA	2.78	3.00	3.22	
			ICC(1.8V) < 30mA	1.65	1.8	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	
			1.8V card: current pulses of 12nC with I < 200mA, t < 400ns, f < 20MHz	1.62		1.98	

智能卡接口

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 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	0.22	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}	7	11	15	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} = < -40μA (3V/5V)	0.75 x V _{CC}		V _{CC}	V
	Output Rise/Fall Time	t _{OT}	C _L = 30pF (Note 3)			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			700	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 x V _{DD}	-1			mA	
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

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
Input Low Current		I _{IL_IO}	V _{IL} = 0V			600	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}	7	11	15	kΩ
Current When Pullup Active		I _{PU}	C _L = 30pF, V _{OH} = 0.9 × V _{DD}	-1			mA
CONTROL PINS (CLKDIV1, CLKDIV2, CMDVCC, RSTIN, 5V/3V)							
Input Low Voltage		V _{IL}		-0.3		0.3 × V _{DD}	V
Input High Voltage		V _{IH}		0.7 × 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 × V _{DD}			V
Integrated Pullup Resistor		R _{PU}	Pullup to V _{DD}	15	24	33	kΩ
PRES, PRES PINS							
Input Low Voltage		V _{IL_PRES}				0.3 × V _{DD}	V
Input High Voltage		V _{IH_PRES}		0.7 × V _{DD}			V
Input Low Current		I _{IL_PRES}	V _{IL_PRES} = 0V			5	μA
Input High Current		I _{IH_PRES}	V _{IH_PRES} = V _{DD}			5	μA
TIMING							
Activation Time		t _{ACT}			160		μs
Deactivation Time		t _{DEACT}			80		μs
CLK to Card Start Time	Window Start	t ₃			95		μs
	Window End	t ₅			160		
PRES/PRES Debounce Time		t _{DEBOUNCE}			8		ms

Note 1: Operation guaranteed at T_A = -40°C and T_A = +85°C, but not tested.**Note 2:** I_{DD_IC} measures the amount of current used by the DS8023 to provide the smart card current minus the load.**Note 3:** Stop mode is enabled by setting $\overline{\text{CMDVCC}}$, 5V/3V, and 1_8V to 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 time 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

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)的分频比，支持1、2、4、8分频。
3	5V/3V	5V/3V选择引脚。与IC卡通信时可以选择5V或3V，逻辑高电平选择5V供电；逻辑低电平选择3V供电，请参考表3了解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，电荷泵电容。在CP1和CP2之间连接一只100nF (ESR < 100mΩ)电容。
6	V _{DDA}	电荷泵电源，必须等于或高于V _{DD} 。连接至最小3.0V的电源。
8	V _{UP}	电荷泵输出。在V _{UP} 和GND之间连接一只100nF (ESR < 100mΩ)电容。
9	$\overline{\text{PRES}}$	卡插入指示器，低电平有效的卡插入指示输入。卡插入指示有效时，启动去抖超时计时，8ms (典型值)后， $\overline{\text{OFF}}$ 信号有效。
10	PRES	卡插入指示器，高电平有效的卡插入指示输入。卡插入指示有效时，启动去抖超时计时，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。数据线连接至读卡器的触点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	V _{CC}	智能卡电源电压。采用2 x 100nF或100 + 220nF电容(ESR < 100mΩ)将其旁路至CGND (卡接地端)。
18	1_8V	1.8V工作选择。高电平有效的1.8V智能卡通信选择。该引脚为高电平时，5V/3V引脚上的任何设置都无效。
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	V _{DD}	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内阻上拉至V _{DD} 。
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

DS8023是能够与1.8V、3V和5V智能卡进行通信的模拟前端。采用集成的电荷泵，DS8023可工作于单电源输入。该器件将所有通信信号转换到正确的逻辑电平并为智能卡供电。可工作在宽输入电压范围(3.0V至6.0V)，提供极低功耗的停止模式，该模式下仅消耗10nA电流。DS8023能够很好地兼容于NXP TDA8024。多数应用中只需极少的硬件更改，增加激活超低功耗停止模式的软件支持即

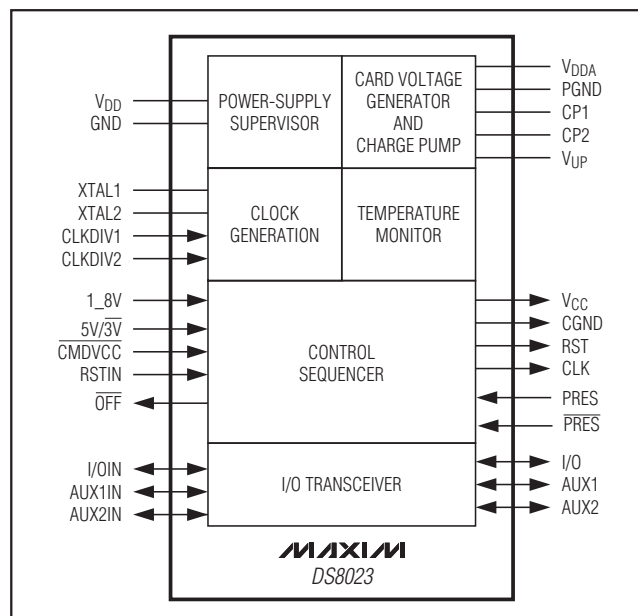


图1. 功能框图

可升级系统(注意，DS8023没有PORADJ引脚。由1_8V选择引脚替代)。

电源

DS8023可以工作于单电源或双电源。器件的电源引脚是 V_{DD} 、GND、 V_{DDA} 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，应该与主机控制器使用相同的电源电压。在上电和断电期间，所有智能卡触点停止工作。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，执行去激活时序。

内部电荷泵和稳压器产生3V或5V的卡供电电源(V_{CC})。电荷泵和稳压器由 V_{DDA} 和PGND供电， V_{DDA} 应连接至最小3.0V (最大6.0V)的电源电压，且应等于或高于 V_{DD} 。

电荷泵工作于1倍压(电压跟随器)或2倍压(倍压器)模式，根据输入 V_{DDA} 以及所选的卡电压(5V或3V)决定。

- 对于5V卡， $V_{DDA} > 5.8V$ 时，DS8023工作于1倍压模式； $V_{DDA} < 5.8V$ 时，DS8023工作于2倍压模式。
- 对于3V卡， $V_{DDA} > 4.1V$ 时，DS8023工作于1倍压模式； $V_{DDA} < 4.1V$ 时，DS8023工作于2倍压模式。
- 对于1.8V卡， $V_{DDA} > 2.9V$ 时，DS8023工作于1倍压模式； $V_{DDA} < 2.9V$ 时，DS8023工作于2倍压模式。

电压监测器

电压监测器用来监视 V_{DD} 电源，在 V_{DD} 上电和断电期间，内部220 μs 复位脉冲(t_W)使器件保持在停止状态，请参考图2。

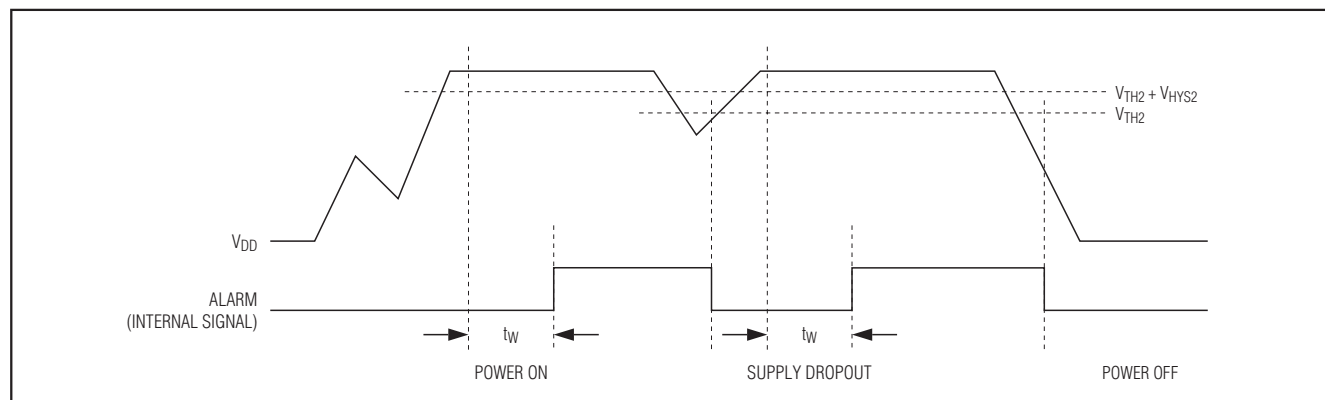


图2. 电压监测时序

智能卡接口

V_{DD} 电平高于 $V_{TH2} + V_{HYS2}$ 并持续 t_W 时间之前，无论命令信号线的电平如何，DS8023卡接口均保持在停止状态。当 V_{DD} 下降到 V_{TH2} 以下时，如果卡接口处于工作状态，DS8023将执行卡的去激活时序。

时钟电路

从DS8023到智能卡的时钟信号(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时钟频率可以是 f_{XTAL} 、 $f_{XTAL}/2$ 、 $f_{XTAL}/4$ 和 $f_{XTAL}/8$ ，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。

DS8023中的硬件确保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%，瞬变前后的时钟脉冲具有正确的宽度。

未采用晶体时，CLK要达到45%至55%的占空比，XTAL1的占空比应该在48%至52%之间，跳变时间应小于周期的5%。

采用晶体时，CLK占空比在45%至55%之间，取决于电路布局和晶体特性以及频率。

DS8023晶振在器件上电时开始运行。如果使用晶振或XTAL1上的时钟脉冲是稳定的，时钟脉冲将在 t_4 时刻作用到卡上(如图7和图8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11k Ω 电阻将I/O和I/OIN上拉至高电平(I/O至 V_{CC} ，I/OIN至 V_{DD})。首先接收到下降沿的收发器成为主机，一旦确定了主机，另一侧将置为从机模式，在主机释放之前忽略后续的边沿检测。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} 延时期间被激活，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，这些线路的最高频率是1MHz。

非激活模式

DS8023上电时卡接口处于非激活模式，等待主机初始化智能卡会话时，只有很少的电路在工作。

- 所有卡触点都停止工作(大约200 Ω 对GND电阻)。
- 引脚I/OIN、AUX1IN和AUX2IN处于高阻态(通过11k Ω 电阻上拉至 V_{DD})。
- 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 $\overline{OFF}$ 和 $\overline{CMDVCC}$ 监视卡的出现，如表2所示。

表2. 卡插入指示

$\overline{OFF}$	$\overline{CMDVCC}$	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)上, 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) 主机: $\overline{\text{CMDVCC}}$ 拉低。
- 2) DS8023: 内部振荡器变换到高频(t_0)。
- 3) DS8023: 启动电压发生器(t_0 到 t_1 之间)。
- 4) DS8023: 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) DS8023: 使能I/O、AUX1和AUX2 ($t_3 = t_1 + 4T$)。
- 6) DS8023: C3触点连接CLK信号(t_4)。
- 7) DS8023: RST使能($t_5 = t_1 + 7T$)。

当时钟加到卡上时, 另外一个过程允许程序进行控制:

- 1) 主机: RSTIN置为高电平。
- 2) 主机: $\overline{\text{CMDVCC}}$ 置为低电平。
- 3) 主机: 在 t_3 和 t_5 之间, 将RSTIN置为低电平; 启动CLK。
- 4) DS8023: 在 t_5 结束之前, RST保持低电平, 随后RST将重复RSTIN。
- 5) DS8023: 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, 以应答插入智能卡时的请求(ATR)。RSTIN一直保持高电平时, 不要进行激活处理。

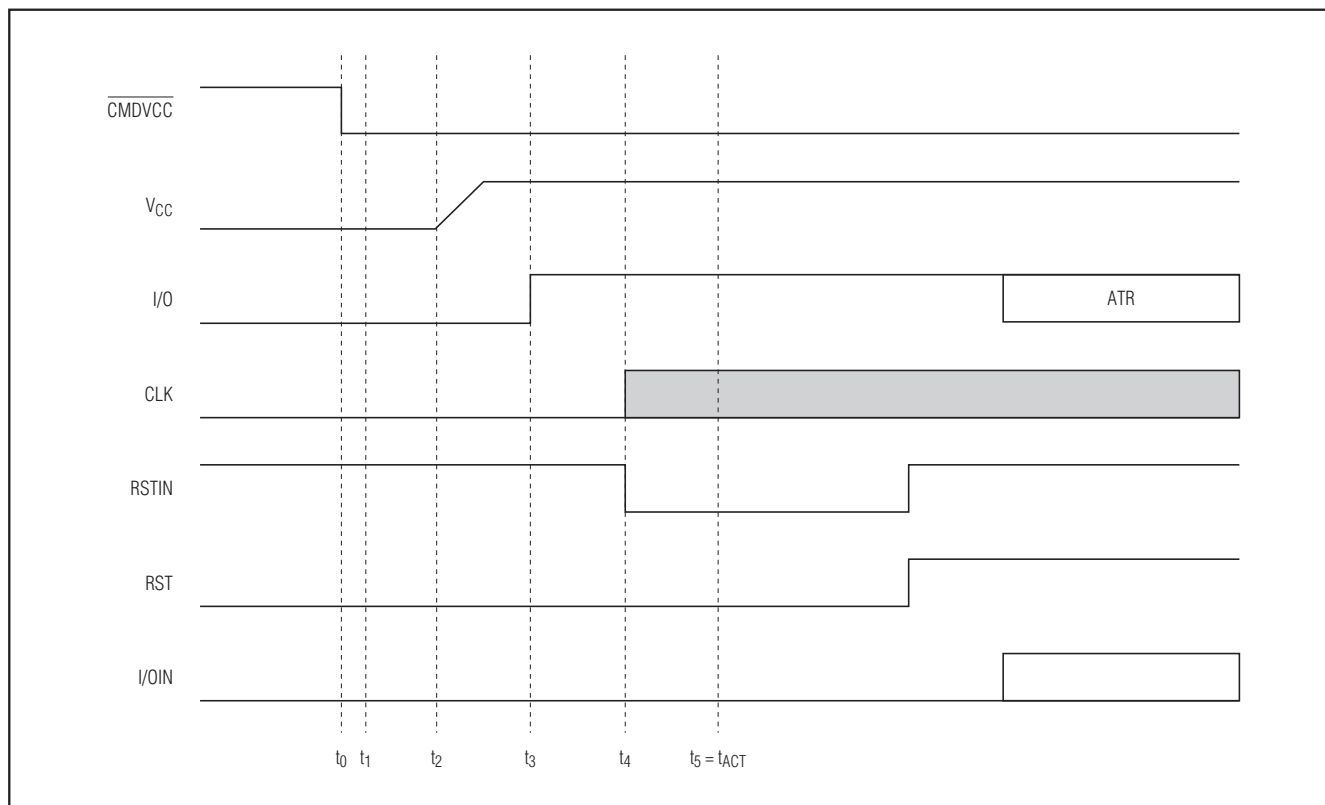


图3. 使用RSTIN和 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 的激活时序

智能卡接口

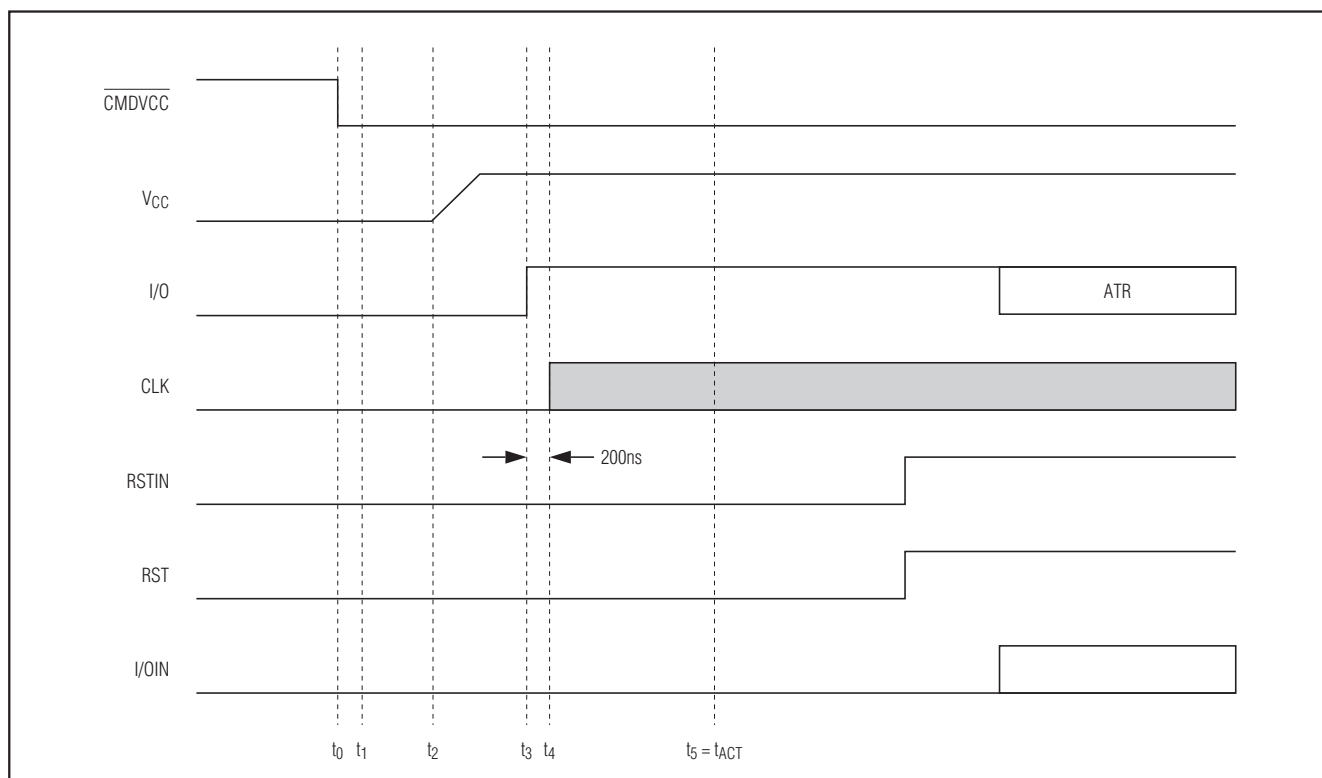
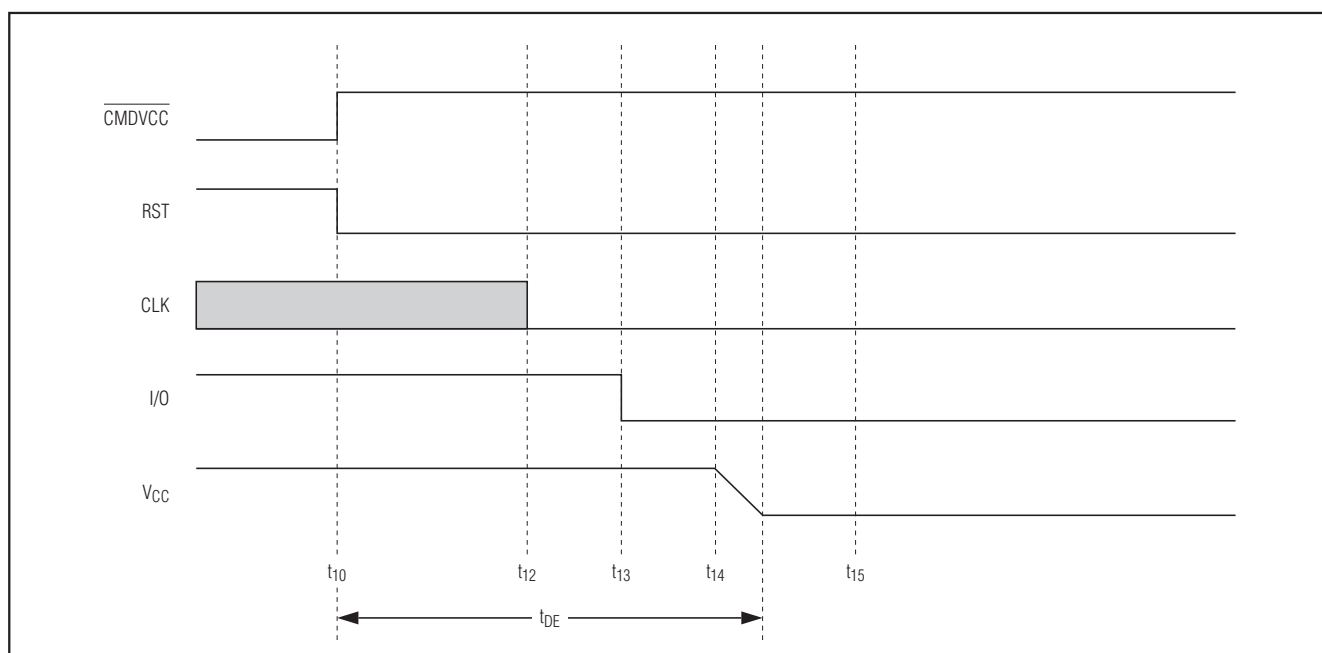
图4. t_3 时刻的激活时序

图5. 去激活时序

去激活过程

与智能卡的会话完成后，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。

去激活过程将执行以下事件(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} 达到非激活禁止状态对应的电压时，完成去激活过程(t_{DE} 时)。
- 6) 所有触点对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) 内部振荡器返回到较低的频率。

V_{CC} 发生器

卡电压(V_{CC})发生器能够在输出5V时提供连续的80mA电流，3V输出时提供65mA电流，或1.8V输出提供30mA电流。大约在120mA时触发内部过载检测器。检测器的采样电流经过滤波，这样可以吸收高达200mA的杂散脉冲电流(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。

请参考应用信息部分，以保持 V_{CC} 电压精度。

故障检测

DS8023集成电路能够监测以下故障状态：

- V_{CC} 短路或出现大电流
- 接口处于激活状态时拔出卡
- V_{DD} 跌落至门限以下
- 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

DS8023处理故障检测有两种不同情况(图6)：

- **未进行卡会话($\overline{\text{CMDVCC}}$ 为高电平)**。如果读卡器中没有卡，输出 $\overline{\text{OFF}}$ 为低电平，如果读卡器插入卡，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。
- **卡会话期间($\overline{\text{CMDVCC}}$ 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时序(图7)。当系统控制器($\overline{\text{CMDVCC}}$)复位至高电平时，完成去激活过程后再次检测 $\overline{\text{OFF}}$ 电平。由此区别卡拔出和硬件问题(如果有卡， $\overline{\text{OFF}}$ 再次变为高电平)。

在卡插入或拔出时，PRES信号会出现抖动，具体取决于连接卡的卡检测开关(常闭或常开状态)以及开关的机械特性。DS8023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；当卡拔出时，在PRES第一次出现高/低电平跳变时，自动对卡进行去激活，输出 $\overline{\text{OFF}}$ 变为低电平。

停止模式(低功耗模式)

将 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 、5V/3V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 μs (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，DS8023进入低功耗停止模式之前总是要完成去激活过程。

智能卡接口

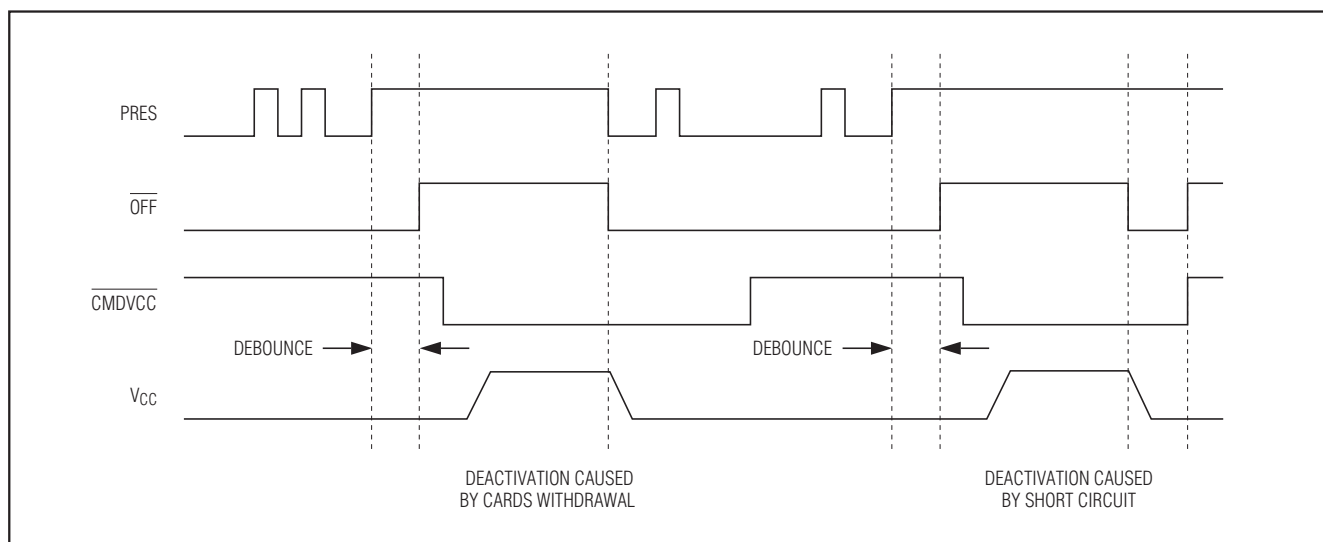
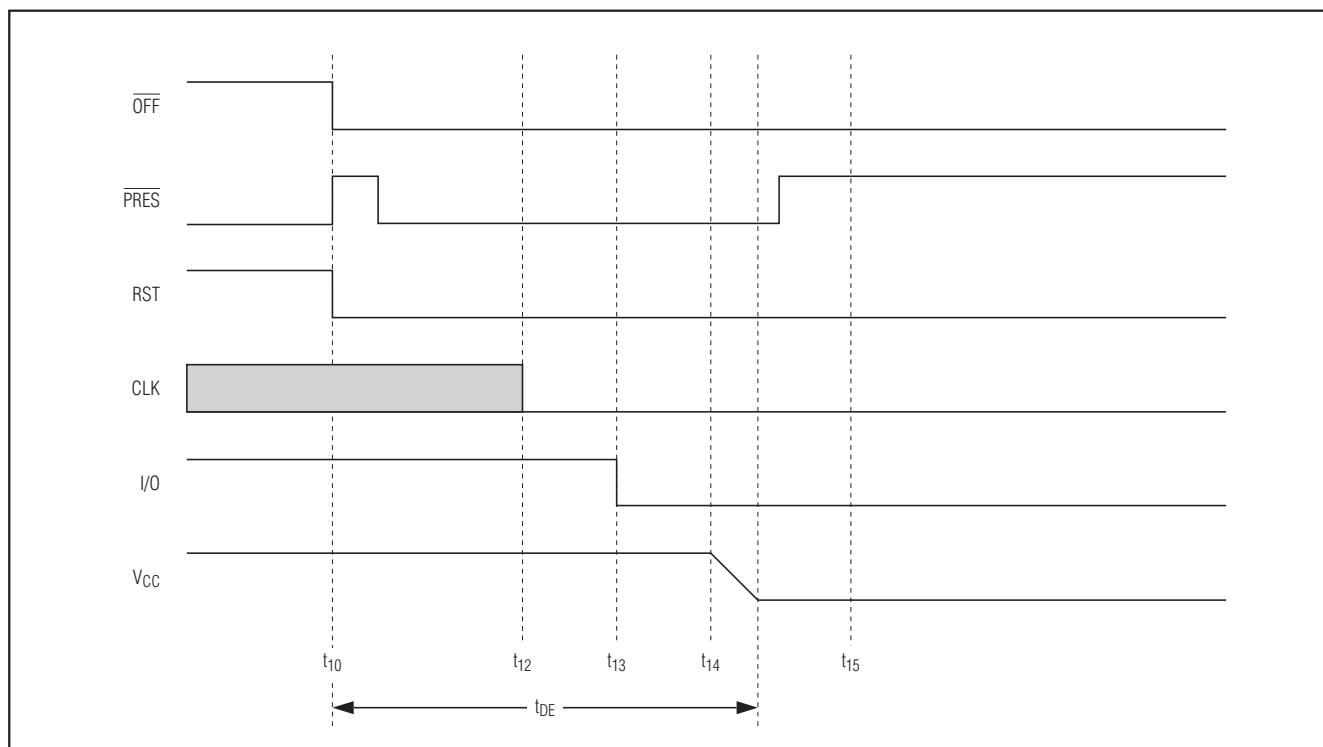
图6. $\overline{PRES}$ 、 $\overline{OFF}$ 、 $\overline{CMDVCC}$ 和 VCC 的工作状态

图7. 紧急去激活时序(卡拔出)

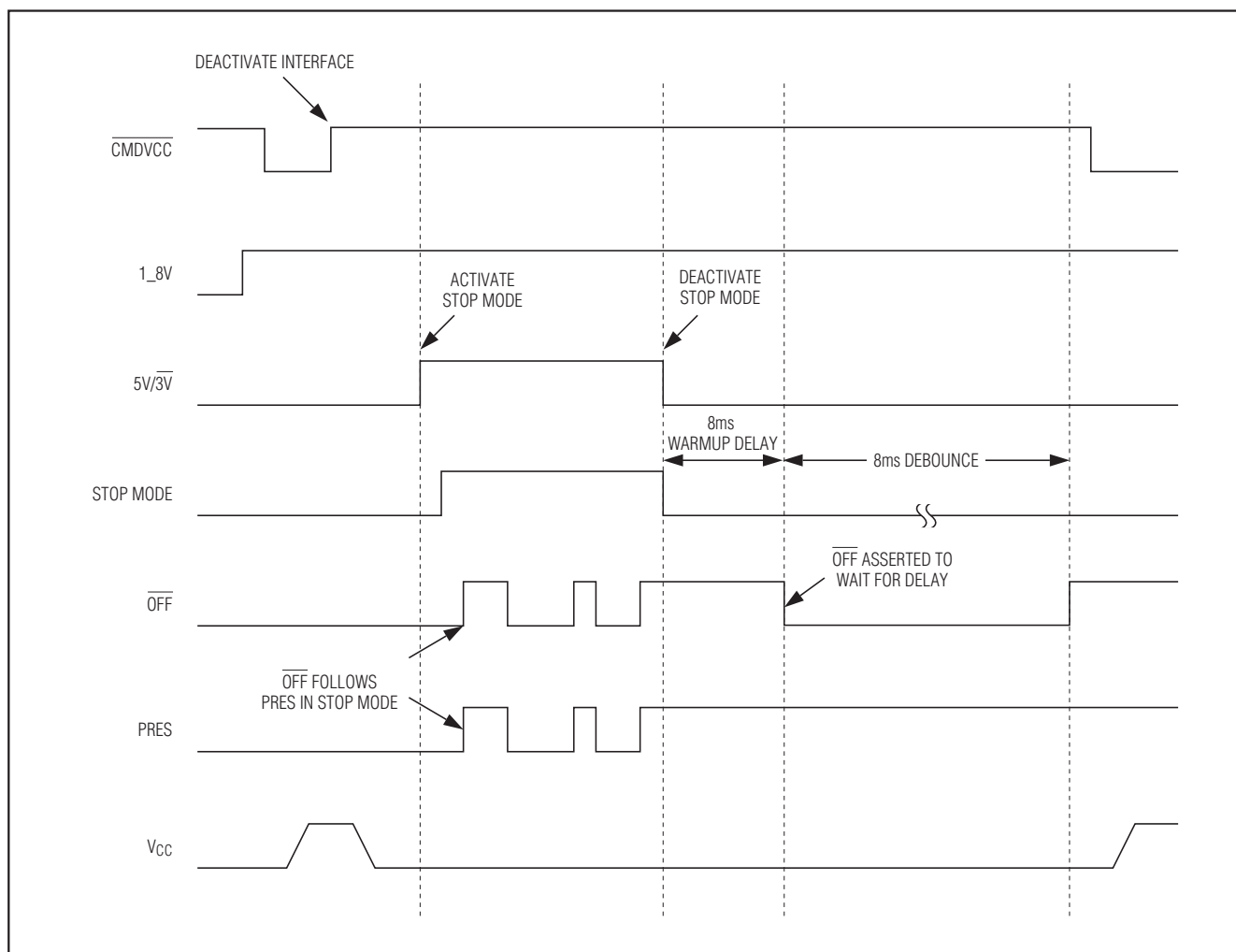


图8. 停止模式时序

智能卡接口

智能卡电源选择

DS8023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，DS8023将进入停止模式。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	Deactivated
0	1	0	5	Activated
0	1	1	5	Deactivated
1	0	0	1.8	Activated
1	0	1	1.8	Deactivated
1	1	0	1.8	Reserved (Activated)
1	1	1	1.8	Not Applicable—Stop Mode

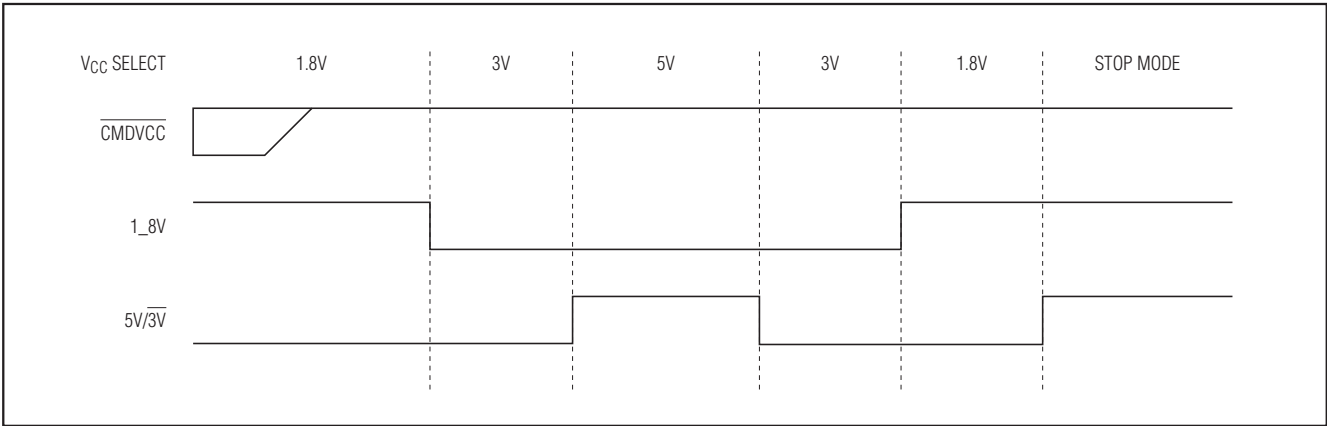


图9. 智能卡电源选择

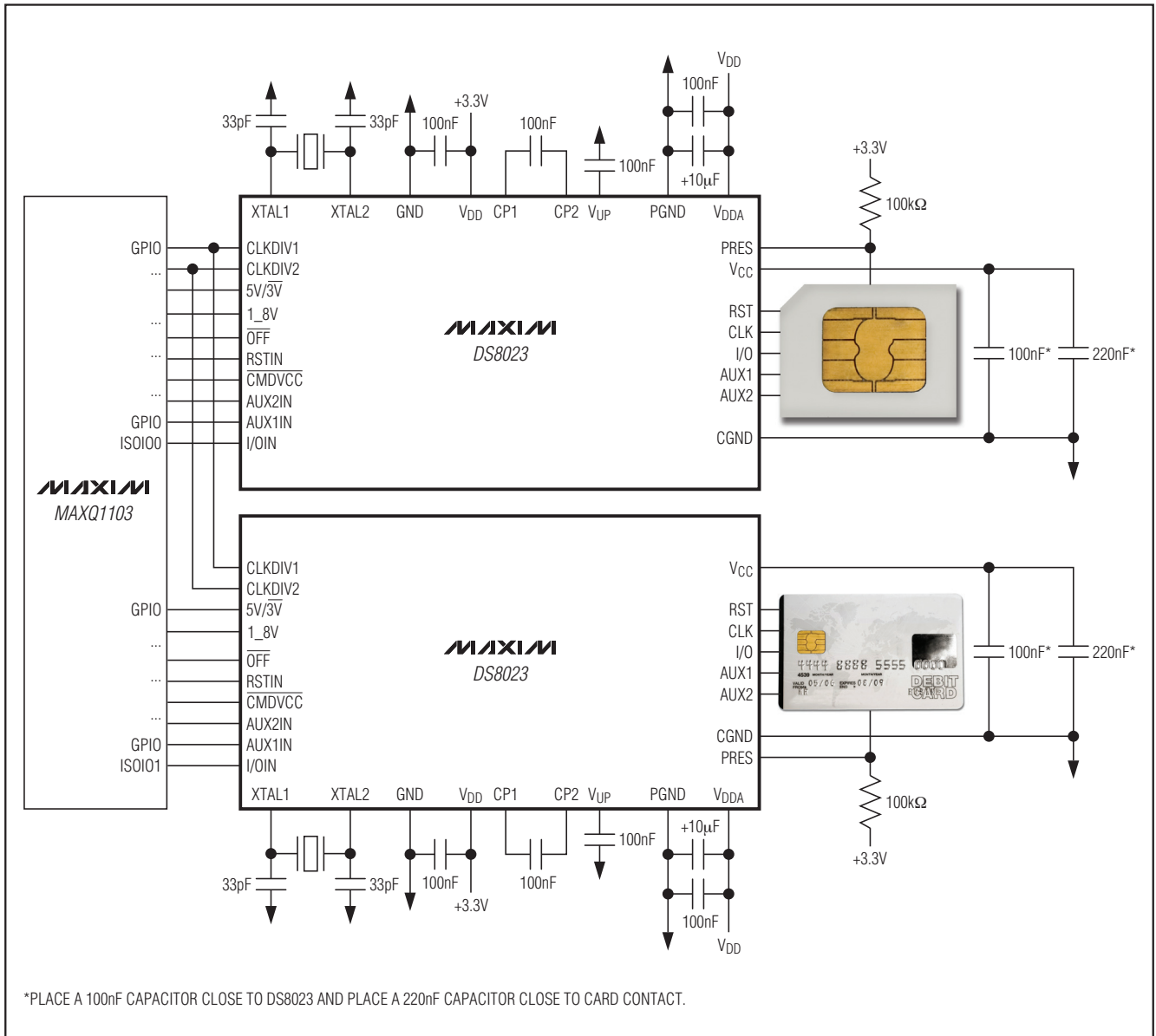


图10. 典型应用电路图

智能卡接口

应用信息

电路布局对实际应用的性能影响较大。例如，读卡器触点 C2 (RST)与C3 (CLK)或C2 (RST)与C7 (I/O)之间多余的 1pF 电容即可造成C3 (或C7)高频噪声对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DS8023和连接器之间有足够的接地面积；尽可能靠近连接器放置DS8023；对V_{DD}和V_{DDA}分别进行去耦。这些引线最好位于连接器下方。
- DS8023和主机微控制器必须使用相同的V_{DD}供电。引脚CLKDIV1、CLKDIV2、RSTIN、PRES、AUX1IN、I/OIN、AUX2IN、5V/3V、 $\overline{\text{CMDVCC}}$ 和 $\overline{\text{OFF}}$ 以V_{DD}为参考；如果引脚XTAL1采用外部时钟驱动，也同样以V_{DD}为参考。
- C3 (CLK)引线应尽可能远离其它引线。
- 直接将CGND连接到C5 (GND) (C1 (V_{CC})处的两个电容应该连接到这一地线)。
- 避免CGND、PGND和GND之间出现地环路。
- 分别对V_{DDA}和V_{DD}进行去耦；如果应用中两个电源采用同一电源，主要引线采用星形连接。
- 在V_{CC}和CGND之间连接一只100nF (ESR < 100mΩ)电容，并靠近DS8023的V_{CC}引脚放置。

- 在V_{CC}和CGND之间连接一只100nF或220nF (首选 220nF、ESR < 100mΩ)电容，并靠近智能卡卡槽的 C1触点放置。

严格执行上述布板准则，能够将噪声降低至可以接受的水平，C3 (CLK)上的抖动应低于100ps。

技术支持

如需技术支持，请访问<https://support.maxim-ic.com/cn/micro>。

选型指南

PART	CURRENT VOLTAGES SUPPORTED (V)	SUPPORTS STOP MODE?	PIN-PACKAGE
DS8023-RJX+	1.8, 3.0, 5.0	Yes	28 TSSOP
DS8023-RRX+	1.8, 3.0, 5.0	Yes	28 SO

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 www.maxim-ic.com.cn/packages。

封装类型	封装编码	文档编号
28 SO (300mil)	—	21-0042
28 TSSOP	—	21-0066

包含在本终端内的接口模块(IFM)的EMVCo批准件仅代表IFM从测试之日起，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批准件不承诺任何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，所有这些都在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。

16 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**

© 2008 Maxim Integrated Products

Maxim是Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。