

概要

デュアルスマートカードインターフェースのDS8005は、互いに排他的に2つのスマートカードとの通信を必要とする、ICカードリーダインターフェースのための低コストのデュアルアナログフロントエンドです。このアナログインターフェースは、ISO 7816、EMV®、およびB-CASのアプリケーションで使用することができるよう設計されています。このデバイスは、アクティブなインターフェースを選択するための多重化機能を外部に備えた2つのDS8024と機能的にはほぼ同等ですが、低電力で1.8Vのカードもサポートしています。また、デバイスは、どちらのカードインターフェースにもC4/C8 (AUX1/AUX2)の接点を必要としないアプリケーション用に設計されています。

デバイスは、28ピンのSOパッケージで提供されます。ピン配列はDS8313と下位互換性があり、1つまたは2つのスマートカードと通信するアプリケーションで同じ実装面積とPCBを使用することができます。

デバイスは、ISO 7816 UARTを搭載するマイクロコントローラで使用するよう、すなわち、IOポートをビットバンジングすることによってソフトウェアでこのプロトコルを実行するための帯域幅を備えるように設計されています。マイクロコントローラにISO 7816 UARTを実行する能力がない場合、DS8007がより優れた製品選択になります。

アプリケーション

- セットトップボックス限定受信
- テレコム
- 加入テレビ
- アクセス制御
- 金融端末

選択ガイド

PART	CARD VOLTAGES SUPPORTED	LOW STOP-MODE POWER	LOW ACTIVE-MODE POWER	PRES_ POLARITY	VDDA INPUTS
DS8005-RRX+	1.8V, 3V, 5V	Yes	Yes	Positive	2

標準アプリケーション回路はデータシートの最後に記載されています。

EMVはEMVCo LLCの登録商標です。

注：この製品の改訂版の中には仕様が公表されたデータシートの仕様と異なり、正誤表として扱われている場合があります。様々な販売チャネルを通じ、製品に複数の改訂版が同時に存在することがあります。デバイスの正誤表に関しては、japan.maxim-ic.com/errataをご覧ください。



スマートカードインターフェース

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on VDD Relative to GND -0.5V to +6.5V
 Voltage Range on VDDA Relative to GND -0.5V to +6.5V
 Voltage Range on CLKA, RSTA, I/OA -0.5V to (VCCA + 0.5V)
 Voltage Range on CLKB, RSTB, I/OB -0.5V to (VCCB + 0.5V)
 Voltage Range on All Other Pins
 Relative to GND -0.5V to (VDD + 0.5V)

Maximum Junction Temperature +125°C
 Maximum Power Dissipation Range ($T_A = -25^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$) 700mW
 Storage Temperature Range -55°C to +150°C
 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

($V_{DD} = +3.3\text{V}$, $V_{DDA} = +5.0\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. All specifications apply to the device, unless otherwise noted in the CONDITIONS column.) (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}	Must be $\geq V_{DD}$	4.75	6.0		V
Reset Voltage Thresholds	V_{TH2}	Threshold voltage (falling)	2.20	2.45	2.65	V
	V_{HYS2}	Hysteresis	50	100	200	mV
CURRENT CONSUMPTION						
Active V_{DD} Current 5V Cards (Including 80mA Draw from 5V Card)	I_{DD_50V}	$I_{CC} = 80\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0\text{V}$	80.75	85		mA
Active V_{DD} Current 5V Cards (Current Consumed by Device Only)	I_{DD_IC}	$I_{CC} = 80\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0\text{V}$ (Note 2)	0.75	5		mA
Active V_{DD} Current 3V Cards (Including 65mA Draw from 3V Card)	I_{DD_30V}	$I_{CC} = 65\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0\text{V}$	65.75	70		mA
Active V_{DD} Current 3V Cards (Current Consumed by Device Only)	I_{DD_IC}	$I_{CC} = 65\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0\text{V}$ (Note 2)	0.75	5		mA
Active V_{DD} Current 1.8V Cards (Including 30mA Draw from 1.8V Card)	I_{DD_18V}	$I_{CC} = 30\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0\text{V}$	30.75	40		mA
Active V_{DD} Current 1.8V Cards (Current Consumed by Device Only)	I_{DD_IC}	$I_{CC} = 30\text{mA}$, $f_{XTAL} = 20\text{MHz}$, $f_{CLK} = 10\text{MHz}$, $V_{DDA} = 5.0\text{V}$ (Note 2)	0.75	5		mA
Inactive-Mode Current	I_{DD}	Card inactive, active-high PRES __ , device not in stop mode	50	400		μA
Stop-Mode Current	I_{DD_STOP}	Device in ultra-low-power stop mode ($\overline{\text{CMDVCC}}$, 5V/3V, and 1_8V set to logic 1) (Note 3)	0.01	2		μA

スマートカードインターフェース

DS8005

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

($V_{DD} = +3.3V$, $V_{DDA} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. All specifications apply to the device, unless otherwise noted in the CONDITIONS column.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CLOCK SOURCE						
Crystal Frequency	f_{XTAL}	External crystal (Note 1)	0	20	20	MHz
XTAL1 Operating Conditions	f_{XTAL1}	(Note 1)	0	20	20	MHz
	V_{IL_XTAL1}	Low-level input on XTAL1	-0.3	0.3 x V_{DD}	0.3	V
	V_{IH_XTAL1}	High-level input on XTAL1	0.7 x V_{DD}	$V_{DD} + 0.3$	0.3	V
External Capacitance for Crystal	C_{XTAL1}, C_{XTAL2}			15	15	pF
Internal Oscillator	f_{INT}		2.2	2.7	3.4	MHz
SHUTDOWN TEMPERATURE						
Shutdown Temperature	T_{SD}			+150	+150	°C
RSTA AND RSTB PINS						
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V_{OL_RST1}	$I_{OL_RST} = 1mA$		0.3	V
	Output Current	I_{OL_RST1}	$V_{OL_RST} = 0V$		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V_{OL_RST2}	$I_{OL_RST} = 200\mu A$		0.3	V
	Output High Voltage	V_{OH_RST2}	$I_{OH_RST} = -200\mu A$	$V_{CC} - 0.5$	0.5	V
	Rise Time	t_{R_RST}	$C_L = 30pF$ (Note 1)		0.1	μs
	Fall Time	t_{F_RST}	$C_L = 30pF$ (Note 1)		0.1	μs
	Current Limitation	$I_{RST(LIMIT)}$		-20	+20	mA
	RSTIN to RST Delay	$t_{D(RSTIN-RST)}$			2	μs
CLKA AND CLKB PINS						
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V_{OL_CLK1}	$I_{OLCLK} = 1mA$		0.3	V
	Output Current	I_{OL_CLK1}	$V_{OLCLK} = 0V$		-1	mA
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V_{OL_CLK2}	$I_{OLCLK} = 200\mu A$		0.3	V
	Output High Voltage	V_{OH_CLK2}	$I_{OHCLK} = -200\mu A$	$V_{CC} - 0.5$	0.5	V
	Rise Time	t_{R_CLK}	$C_L = 30pF$ (Notes 1, 4)		8	ns
	Fall Time	t_{F_CLK}	$C_L = 30pF$ (Notes 1, 4)		8	ns
	Current Limitation	$I_{CLK(LIMIT)}$		-75	+75	mA
	Clock Frequency	f_{CLK}	Operational	0	10	MHz
	Duty Factor	δ	$C_L = 30pF$	45	55	%
	Slew Rate	SR	$C_L = 30pF$ (Note 1)	0.2		V/ns
VCCA AND VCCB PINS						
Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V_{CC1}	$I_{CC} = 1mA$		0.3	V
	Output Current	I_{CC1}	$V_{CC} = 0V$	0	-1	mA

スマートカードインターフェース

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

($V_{DD} = +3.3V$, $V_{DDA} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. All specifications apply to the device, unless otherwise noted in the CONDITIONS column.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V _{CC2}	Device: $I_{CC(5V)} < 30mA$, $V_{DDA} = 4.75V$ (Note 1)	4.65	5	5.25
			Device: $I_{CC(5V)} < 80mA$	4.75	5	5.25
			Device: $I_{CC(3V)} < 65mA$	2.78	3	3.24
			Device: $I_{CC(1.8V)} < 30mA$	1.64	1.8	1.98
			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}	1.8V card; current pulses of 12nC with $I < 200mA$, $t < 400ns$, $f < 20MHz$	1.62		1.98
			$V_{CC(5V)} = 0$ 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)}	(Note 1)		120		mA
Slew Rate	V _{CCSR}	Up/down; $C < 300nF$ (Note 5)	0.05	0.16	0.22	V/ μ s

DATA LINES (I/O_ AND I/OIN)

I/O_ \leftrightarrow I/OIN Falling Edge Delay	t _D (IO-IOIN)	(Note 1)	200	ns
Pullup Pulse Active Time	t _{PU}	(Note 1)	100	ns
Maximum Frequency	f _{IOMAX}		1	MHz
Input Capacitance	C _I		10	pF

I/OA AND I/OB PINS

Card-Inactive Mode	Output Low Voltage	V _{OL_IO1}	$I_{OL_IO} = 1mA$	0.3	V	
	Output Current	I _{OL_IO1}	$V_{OL_IO} = 0V$	0	-1	mA
	Internal Pullup Resistor	R _{PU_IO}	To V _{CC}	6	11	k Ω
Card-Active Mode	Output Low Voltage	V _{OL_IO2}	$I_{OL_IO} = 1mA$	0.3	V	
	Output High Voltage	V _{OH_IO2}	$I_{OH_IO} = < -20\mu A$	0.8 \times V _{CC}	V	
			$I_{OH_IO} = < -40\mu A$ (3V/5V)	0.75 \times V _{CC}		
	Output Rise/Fall Time	t _{OT}	$C_L = 30pF$ (Note 1)	0.1	μ s	
	Input Low Voltage	V _{IL_IO}		-0.3	+0.8	V
	Input High Voltage	V _{IH_IO}		1.5	V _{CC}	

スマートカードインターフェース

DS8005

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

($V_{DD} = +3.3V$, $V_{DDA} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. All specifications apply to the device, unless otherwise noted in the CONDITIONS column.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Card-Active Mode	Input Low Current	I_{IL_IO}	$V_{IL_IO} = 0V$		700	μA	
	Input High Current	I_{IH_IO}	$V_{IH_IO} = V_{CC}$		-20	+20	μA
	Input Rise/Fall Time	t_{IT}			1.2	μs	
	Current Limitation	$I_{IO(LIMIT)}$	$C_L = 30pF$		-15	+15	mA
I/OIN PIN							
Output Low Voltage	V_{OL}	$I_{OL} = 1mA$			0.3	V	
Output High Voltage	V_{OH}	$I_{OH} < -40\mu A$	$0.75 \times V_{DD} + 0.1$		V_{DD}		
Output Rise/Fall Time	t_{OT}	$C_L = 30pF$, 10% to 90%			0.1	μs	
Input Low Voltage	V_{IL}			-0.3	$+0.3 \times V_{DD}$		
Input High Voltage	V_{IH}			0.7	$V_{DD} + 0.3$		
Input Low Current	I_{IL_IO}	$V_{IL} = 0V$			700	μA	
Input High Current	I_{IH_IO}	$V_{IH} = V_{DD}$			-10	+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}	6	11	19	$k\Omega$	
CONTROL PINS (CLKDIV1, CLKDIV2, CMDVCC, RSTIN, 5V/3V, 1_8V)							
Input Low Voltage	V_{IL}			-0.3	$+0.3 \times V_{DD}$		
Input High Voltage	V_{IH}			0.7	$V_{DD} + 0.3$		
Input Low Current	I_{IL_IO}	$0 < V_{IL} < V_{DD}$			-5	+5	μA
Input High Current	I_{IH_IO}	$0 < V_{IH} < V_{DD}$			-5	+5	μA
INTERRUPT OUTPUT PINS (OFF AND OFF2)							
Output Low Voltage	V_{OL}	$I_{OL} = 2mA$			0.3	V	
Output High Voltage	V_{OH}	$I_{OH} = -15\mu A$	$0.75 \times V_{DD}$		V_{DD}		
Integrated Pullup Resistor	R_{PU}	Pullup to V_{DD}	12	24	38	$k\Omega$	
PRESA AND PRESB PINS							
Input Low Voltage	V_{IL_PRES}			$0.3 \times V_{DD}$		V	
Input High Voltage	V_{IH_PRES}			$0.7 \times V_{DD}$		V	
Input Low Current	I_{IL_PRES}	$V_{IL_PRES} = 0V$			-5	+5	μA
Input High Current	I_{IH_PRES}	$V_{IH_PRES} = V_{DD}$			10	μA	

スマートカードインターフェース

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (continued)

($V_{DD} = +3.3V$, $V_{DDA} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. All specifications apply to the device, unless otherwise noted in the CONDITIONS column.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TIMING						
Activation Time	t_{TACT}		50	160	220	μs
Deactivation Time	t_{DEACT}		50	80	100	μs
CLK_ to Card Start Time	Window Start	t_3	50	95	130	μs
	Window End	t_5	140	160	220	
PRES Debounce Time	$t_{DEBOUNCE}$		5	8	11	ms

Note 1: Operation guaranteed at $-40^\circ C$ and $+85^\circ C$ but not tested.

Note 2: IDD_{IC} measures the amount of current used by the device to provide the smart card current minus the load.

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

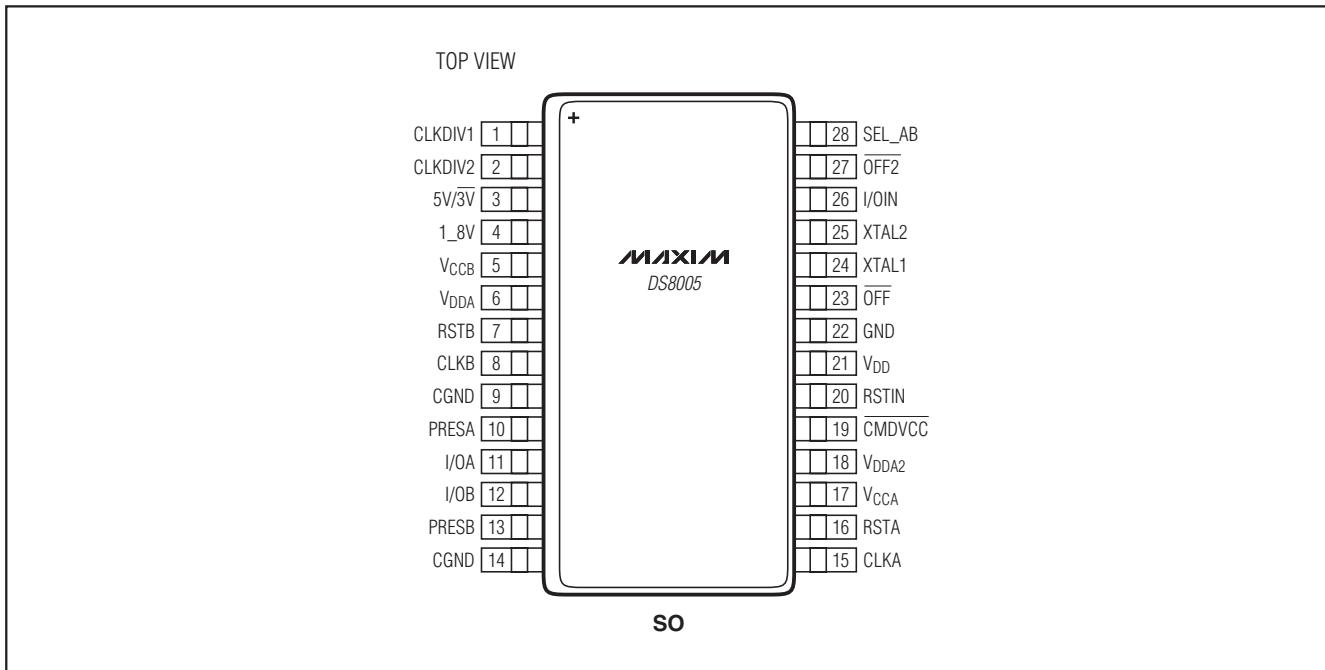
Note 4: Parameters are guaranteed to meet all ISO 7816, GSM11-11, and EMV 2000 requirements. For the 1.8V card, the maximum rise and fall time is 10ns.

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 $0.05V/\mu s$ and the maximum slew rate is $0.5V/\mu s$.

スマートカードインターフェース

DS8005

ピン配置



端子説明

端子	名称	機能
1, 2	CLKDIV1, CLKDIV2	クロック分周器。CLK_出力ピンに対する入力クロックの分周周波数を決定します(入力クロックはXTAL1から供給。またはXTAL1とXTAL2に配置された水晶による)。1、2、4、または8の分周器が利用可能です。
3	5V/3V	5V/3Vの選択ピン。ICカードとの通信用に5Vまたは3Vのいずれかを選択することができます。ロジックハイで5V動作になります。またロジックローで3V動作が選択されます。このピンの設定は、1_8Vピンをアクティブにすることによって無効になります。カード電圧の選択の詳細については、表3を参照してください。
4	1_8V	1.8V動作の選択。この入力ピンをアクティブハイにすることで、デバイスは1.8Vのスマートカード通信モードになります。選択されたインターフェースによって(アクティブ時)、カードに1.8V電源が供給され、すべてのI/Oラインが1.8Vで動作します。
5	VCCB	スマートカードの電源電圧(インターフェースB)。 $2 \times 100\text{nF}$ または $100 + 200\text{nF}$ のコンデンサ($\text{ESR} < 100\text{m}\Omega$)でCGND(カードグランド)にデカッピングしてください。
6	VDDA	スマートカードインターフェースの電源。カードインターフェースに電力を供給するための5V電源
7	RSTB	スマートカードのリセット(インターフェースB)。接点C2からのカードリセット出力
8	CLKB	スマートカードのクロック(インターフェースB)。カードのクロック(接点C3)
9, 14	CGND	スマートカードのグランド
10	PRESA	インターフェースAカードのプレゼンスインジケータ。第1カードインターフェースのためのアクティブハイのカードプレゼンス入力。プレゼンスインジケータがアクティブになると、デバウンスタイムアウトが開始されます。第1カードインターフェースを選択している場合(SEL_ABをロー)、8ms (typ)後にOFF信号がアクティブになり、それ以外はOFF2信号がアクティブになります。
11	I/OA	スマートカードのデータライン出力(インターフェースA)。カードのデータ通信ライン(接点C7)。このピンは、第1カードインターフェースを選択した場合(SEL_ABをロー)にのみアクティブになり、インターフェースは起動シーケンスを最後まで実行します。

スマートカードインターフェース

端子説明(続き)

端子	名称	機能
12	I/OB	スマートカードのデータライン出力(インターフェースB)。カードのデータ通信ライン(接点C7)。このピンは、第2カードインターフェースを選択した場合(SEL_ABをハイ)にのみアクティブになり、インターフェースは起動シーケンスを最後まで実行します。
13	PRESB	インターフェースBカードのプレゼンスインジケータ。第2カードインターフェースのためのアクティブハイのカードプレゼンス入力。プレゼンスインジケータがアクティブになると、デバウンスタイムアウトが開始されます。第2カードインターフェースを選択している場合(SEL_ABをハイ)、8ms (typ)後にOFF信号がアクティブになり、それ以外はOFF2信号がアクティブになります。
15	CLKA	スマートカードのクロック(インターフェースA)。カードのクロック(接点C3)
16	RSTA	スマートカードのリセット(インターフェースA)。接点C2からのカードリセット出力
17	VCCA	スマートカードの電源電圧(インターフェースA)。 $2 \times 100\text{nF}$ または $100 + 220\text{nF}$ のコンデンサ($\text{ESR} < 100\text{m}\Omega$)でCGND(カードグランド)にデカップリングしてください。
18	VDDA2	スマートカードインターフェースの電源。カードインターフェースに電力を供給するための5V電源。このピンを5Vに接続する必要のない場合(未接続(N.C.)のままにしておくことが可能な場合)、最大限の性能を得るために、5Vのスマートカードの電力供給にはこのピンをお勧めします。
19	CMDVCC	起動シーケンスの開始。ホストからのアクティブロー入力
20	RSTIN	カードリセット入力。ホストからのリセット入力
21	VDD	電源電圧
22	GND	デジタルグランド
23	OFF	選択されているインターフェースのステータス出力。ホストへのアクティブローの割込み出力。 V_{DD} への $20\text{k}\Omega$ のプルアップ抵抗が内蔵されています。このピンは、現在選択されているインターフェースについての障害イベントとPRES_イベントのみを反映します(1つのインターフェースだけを備えたDS8024のように動作します)。選択されていないインターフェースについてのプレゼンスイベントを監視するには、OFF2ピンを使用する必要があります。
24, 25	XTAL1, XTAL2	水晶/クロック入力。外部のクロック入力をXTAL1に接続するか、XTAL1とXTAL2に対して水晶を接続してください。
26	I/OIN	I/O入力。ホストとインターフェース間のチップデータのI/Oライン
27	OFF2	選択されていないインターフェースのステータス出力。このピンは、選択されていないインターフェースのプレゼンス信号を通過させます。SEL_ABがローの場合(Aインターフェースが選択されている)、このピンは、PRESB入力の状態を反映します。SEL_ABがハイの場合(Bインターフェースが選択されている)、このピンは、PRESA入力の状態を反映します。
28	SEL_AB	インターフェースの選択。このピンは、入力ピン(I/OINやRSTINなど)が通信および制御するインターフェースを選択します。SEL_ABがローの場合、Aインターフェースが選択されます。起動シーケンスがVCCAをパワーアップして、CLKA、I/OA、およびRSTAとの通信が行われます。SEL_ABがハイの場合、Bインターフェースが選択されます。どちらのインターフェースにも同時に電力が供給され、クロックが出力されます。詳細については、「A/Bインターフェースの切替え」の項を参照してください。

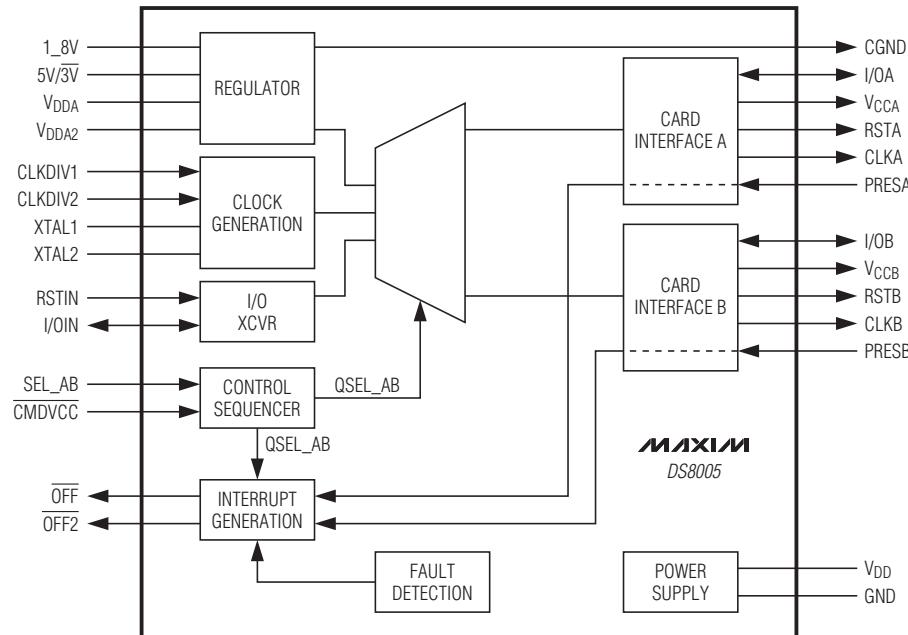


図1. ファンクションダイアグラム

詳細

DS8005は、1.8V、3V、および5Vのデュアルスマートカードと通信するためのアナログフロントエンドです。DS8005はデュアル入力電圧デバイスで、ホストマイクロコントローラに適合する1つの電源と、適正なスマートカード電源電圧を生成するための個別の+5V電源が必要とします。デバイスは、すべての通信ラインを正しい電圧レベルに変換し、スマートカードを動作させるための電力を供給します。DS8005は低電力デバイスであり、アクティブモード動作(スマートカードの通信セッショング)でほとんど電流を消費しないため、ストップモードで10nAしか消費しないラップトップやPDAなどのバッテリ駆動デバイスに適しています。デバイスは、C4とC8のカード接点(AUX1およびAUX2)を用いた通信を必要としないアプリケーション用に設計されています。これは、SIM/SAMのインターフェース接続や、I/Oラインだけを使用してスマートカードと通信するアプリケーションに適しています。

電源

このデバイスにはデュアル電源が備わっています。デバイスの電源ピンは、V_{DD}、GND、およびV_{DDA}です。V_{DD}は2.7V~6.0Vの範囲になければなりません。これは、ホストコントローラとインターフェース接続される信号のための電源です。したがって、ホストコントローラで使用する電源と同じ電源でなければなりません。すべてのスマートカードの接点は、パワーオンやパワーオフ時には非アクティブのままです。内部回路は、V_{DD}がV_{TH2} + V_{HYS2}に達するまで、かつ内部パワーオンリセットパルス期間t_Wの間、リセット状態に保たれます。停止シーケンスは、V_{DD}がV_{TH2}未満に低下すると実行されます。

内部レギュレータは、1.8V、3V、または5Vのカード電源電圧(V_{CC})を生成します。レギュレータは、V_{DDA}によって個別に供給する必要があります。5Vスマートカード用に適正な電源電圧を供給するため、V_{DDA}は最小4.75Vの電源に接続する必要があります。

スマートカードインターフェース

電圧監視回路

電圧監視回路は V_{DD} 電源を監視します。220μsリセットパルス(t_W)を内部で使用して、 V_{DD} 電源のパワーオンまたはパワーオフの間、デバイスを非アクティブに保持します。図2を参照してください。

ICカードのインターフェースは、コマンドライン上のレベルに関係なく、 V_{DD} が $V_{TH2} + V_{HYS2}$ より大きなレベルに達した後、 t_W 期間の間、非アクティブになります。 V_{DD} が V_{TH2} 未満に低下すると、デバイスは、カードのインターフェースがアクティブの場合にカード停止シーケンスを実行します。

クロック回路

カードのクロック信号(CLKA/CLKB)は、XTAL1へのクロック信号入力、またはXTAL1とXTAL2の間に接続された最大20MHzで動作する水晶から取得します。CLK_の出力クロック周波数は、入力CLKDIV1とCLKDIV2を通じて選択することができます。CLKの信号周波数としては、 f_{XTAL} 、 $f_{XTAL}/2$ 、 $f_{XTAL}/4$ 、または $f_{XTAL}/8$ が可能です。CLKDIV1とCLKDIV2に入力を印加した場合にCLK_信号上に生成される周波数については、表1を参照してください。

CLKDIV1とCLKDIV2は、同時に変更しないでください。2つの変更の間には少なくとも10nsの遅延が必要です。いずれのCLK_状態もその最小期間はXTAL1の8周期です。

表1. クロック周波数の選択

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

周波数の変化は同期しています。クロック分周器の遷移の間、いずれのパルスも最小期間の45%以上であり、変化の瞬間付近の最初と最後のクロックパルスは正確な幅になります。周波数を動的に変化させると、その変化は、コマンドの後のXTAL1の8周期のみ有効になります。

f_{XTAL} デューティファクタは、XTAL1上の入力信号によって決まります。CLK_上で45%~55%のデューティファクタに達するには、XTAL1は、遷移時間が期間の5%未満で48%~52%のデューティファクタでなければなりません。

水晶の場合、CLK_上のデューティファクタは、回路のレイアウトおよび水晶の特性と周波数に応じて45%~55%になります。その他の場合には、CLK_上のデューティファクタは、クロック周期の45%~55%が保証されます。

I/Oトランシーバ

I/O_とI/OINは、非アクティブ状態において、11kΩの抵抗器でハイにプルアップされます(I/O_は V_{CC} 、およびI/OINは V_{DD})。立下りエッジを受信するトランシーバの最初の側がマスターになります。立下りエッジが検出されると(したがってマスターが決まる)、他方の側のラインでの立下りエッジの検出は無効になります。つまりその側はスレーブになります。時間遅延 t_D (EDGE)の後、スレーブ側のnトランジスタがオンになり、これによってマスター側に存在するロジック0が送信されます。

マスター側がロジック1をアサートすると、スレーブ側のpトランジスタが時間遅延 t_{PU} の間アクティブになり、その後、両側は非アクティブの(プルアップされた)状態に戻ります。このアクティブなプルアップによって、ローからハイへの高速な遷移を実現しています。 t_{PU} の期間の後、出力電圧は、内蔵のプルアップ抵抗と負荷

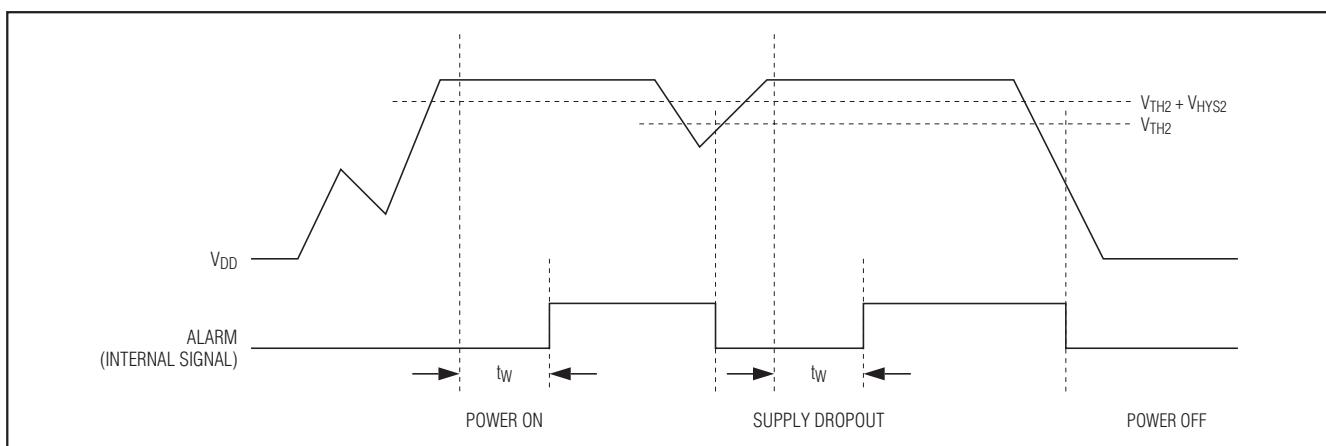


図2. 電圧監視回路の動作

電流によってのみ決まります。カードの各I/Oラインとの間の電流は、内部で15mAに制限されています。これらのライン上の最大周波数は1MHzです。

非アクティブモード

デバイスは、非アクティブモードのカードインターフェースによってパワーアップされます。ホストがスマートカードセッションを開始するまでの間は、最小限の回路がアクティブになります。

- すべてのカード接点は非アクティブです(GNDに対して約200Ω)。
- I/OINピンはハイインピーダンス状態です(V_{DD}に対して11kΩのプルアップ抵抗)。
- 電圧発生器は停止されます。
- XTAL発振器は動作しています(デバイスに搭載されている場合)。
- 電圧監視回路はアクティブです。
- 内蔵の発振器は低周波数で動作しています。

起動シーケンス

パワーオンおよびリセット遅延の後、ホストマイクロコントローラは、表2に示すように、信号OFFとCMDVCCを用いてカードプレゼンスを監視することができます。

カードがリーダ内にある場合(PRES_がアクティブの場合)、ホストマイクロコントローラは、CMDVCCをローにプルダウンすることで起動シーケンス(カードセッションの開始)を始めることができます。起動シーケンスは、以下のイベントで構成されます(図3)。

- CMDVCCがローにプルダウンされます。
- 内蔵の発振器が高周波数(t₀)に変わります。
- 電圧発生器が動作を開始します(t₀とt₁の間)。
- V_{CC}_が0から、5V、3V、または1.8Vに徐々に上昇します(t₂ = t₁ + 1.5 × T)。Tは、内蔵発振器の周期の64倍です(約25μs)。

表2. カードプレゼンスの提示

SEL_AB	OFF	CMDVCC	STATUS
Low	High	High	Card A present.
Low	Low	High	Card A not present.
High	High	High	Card B present.
High	Low	High	Card B not present.
SEL_AB	OFF2	CMDVCC	STATUS
Low	High	High	Card B present.
Low	Low	High	Card B not present.
High	High	High	Card A present.
High	Low	High	Card A not present.

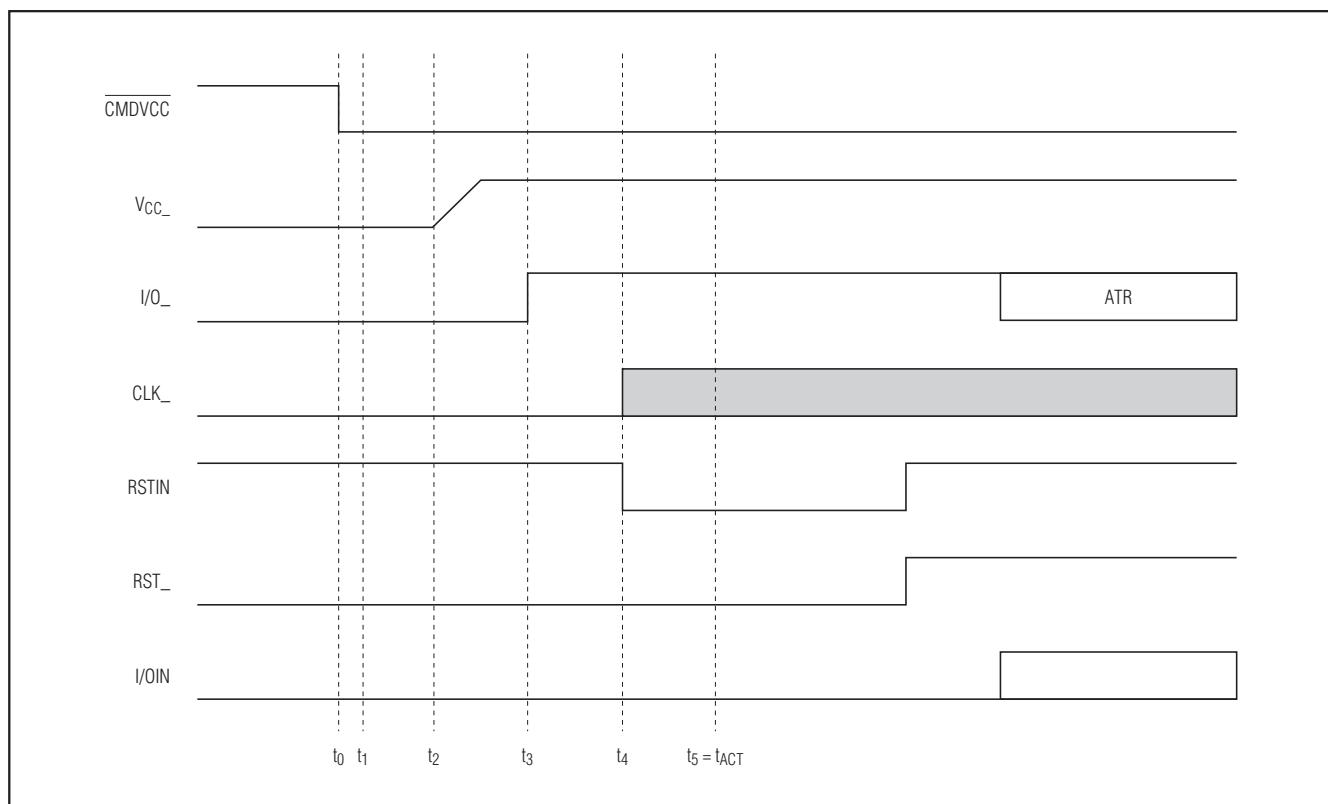


図3. RSTINとCMDVCCを使用した起動シーケンス

スマートカードインターフェース

- 5) I/O_ピンがイネーブルになります($t_3 = t_1 + 4T$) (これらはすでにローにプルダウンされています)。
 - 6) CLK_信号がC3接点(t_4)に印加されます。
 - 7) RST_がイネーブルになります($t_5 = t_1 + 7T$)。
- カードインターフェースにクロックを印加するには、以下の操作を行います。
- 1) RSTINをハイに設定します。
 - 2) CMDVCCをローに設定します。
 - 3) t_3 と t_5 の間、RSTINをローに設定します。これでCLK_が開始されます。
 - 4) RST_は、 t_5 までロー状態が保持され、次にRSTがRSTINと同一の出力になります。
 - 5) t_5 以降、RSTINはCLK_に対して影響しなくなります。

クロックの印加が不要な場合は、RSTINをローにした状態でCMDVCCをローに設定します。このケースでは、CLK_は t_3 (I/Oまでの遷移の後、最小200ns。図4を参照)で開始されます。 t_5 の後、RSTINをハイに設定して、挿入されたスマートカードから要求応答(ATR)を得ることができます。RSTINを恒久的にハイに保持したままで起動を実行しないでください。

アクティブモード

起動シーケンスが完了すると、カードインターフェースはアクティブモードになります。ホストマイクロコントローラとスマートカードは、I/Oライン上でデータを交換します。

停止シーケンス

セッショングが完了すると、ホストマイクロコントローラは、CMDVCCラインをハイに設定し、自動停止シーケンスを実行し、カードインターフェースを非アクティブモードに戻します(図5)。

- 1) RST_がローになります(t_{10})。
- 2) CLK_がローに保持されます($t_{12} = t_{10} + 0.5 \times T$)。ここでTは、内蔵発振器の周期の64倍です(約25μs)。
- 3) I/O_ピンがローにプルダウンされます($t_{13} = t_{10} + T$)。
- 4) V_{CC}は、低下を開始します($t_{14} = t_{10} + 1.5 \times T$)。
- 5) V_{CC}_が非アクティブ状態に達すると、停止シーケンスは完了です(t_{DE} の時点)。
- 6) すべてのカード接点は、GNDに対してローインピーダンスになります。I/OINはV_{DD}の状態を保ちます(11kΩの抵抗器を通じてプルアップされます)。
- 7) 内蔵の発振器が低周波数に戻ります。

V_{CC}発生器

各V_{CC}発生器には、5Vで最大80mA、3Vで最大65mA、および1.8Vで最大30mAを連續して供給することができます。

きる能力があります。内蔵の過負荷検出器は、約120mAで作動します。検出器への電流の検出値はフィルタされています。これによって最大200mAの不要な電流パルス(持続時間が数μs)を、V_{CC}発生器を停止させることなく流すことができます。平均電流は規定の最大電流値未満でなければなりません。V_{CC}電圧の精度を確保するため、100nFのコンデンサ(ESR < 100mΩ)をCGNDに接続し、かつV_{CC}_ピンの近くに配置する必要があります。また同じESRを備えた100nFまたは220nFのコンデンサ(220nFが最適な選択)をCGNDに接続し、かつスマートカードリーダのC1接点の近くに配置する必要があります。

障害検出

以下の障害状態が監視されます。

- V_{CC}_上の短絡または大電流
- 処理中のカードの取り出し
- V_{DD}の低下
- カード電圧発生器が規定の値以外で動作(V_{DDA}が低すぎる、または消費電流が大きすぎる)
- 過熱

2種類のケースがあります(図6)。

- カードセッション外でCMDVCCがハイ。出力OFF_は、カードがカードリーダ内に存在しない場合にローになり、カードがカードリーダ内に存在する場合にハイになります。V_{DD}電源が監視され、入力電圧が減少すると、内部パワーオンリセットパルスが生成されますが、OFF_信号には影響しません。短絡と温度の検出は、カードがパワーアップされていないため無効になります。
- カードセッション内でCMDVCCがロー。出力OFF_は、障害状態が検出された場合にローになり、緊急停止が自動的に実行されます(図7)。停止シーケンスが完了した後、システムコントローラがCMDVCCをハイに戻すとき、再びOFF_レベルを検出する場合があります。これによって、カードの取り出しとハードウェア問題を見分けることができます(カードが存在する場合、OFF_は再びハイになります)。コネクタのカードプレゼンススイッチの種類(通常閉または通常開)やスイッチの機械的特性によっては、カードの挿入時または取り出し時にPRES_信号上にバウンスが生じる可能性があります。

デバイスには、持続期間が8ms (typ)のデバウンス機能が備わっています(図6)。カードを挿入するときには、出力OFF_は、デバウンス時間遅延の後ハイになります。カードを取り出すときには、PRES_上の最初の真/偽の遷移に対してカードの自動停止シーケンスが実行され、出力OFF_がローになります。

スマートカードインターフェース

DS8005

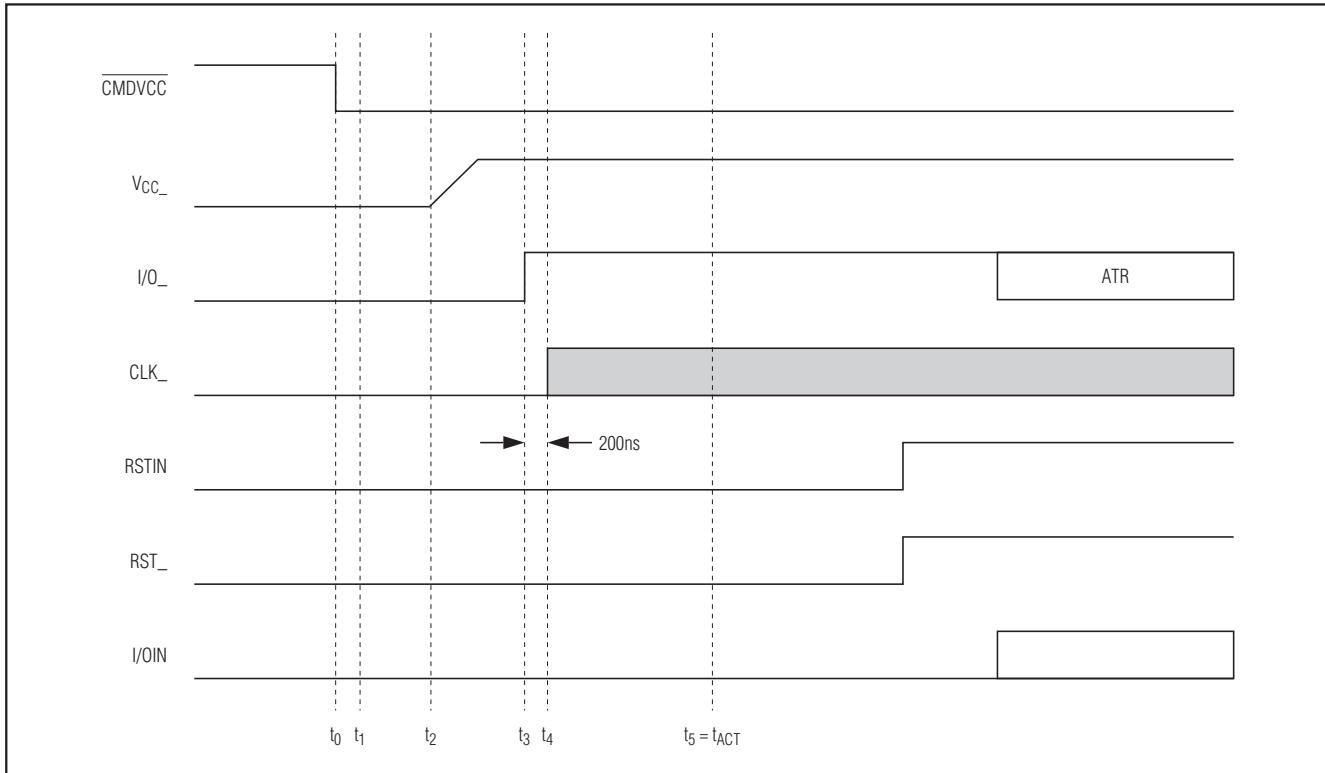


図4. t_3 起動シーケンス

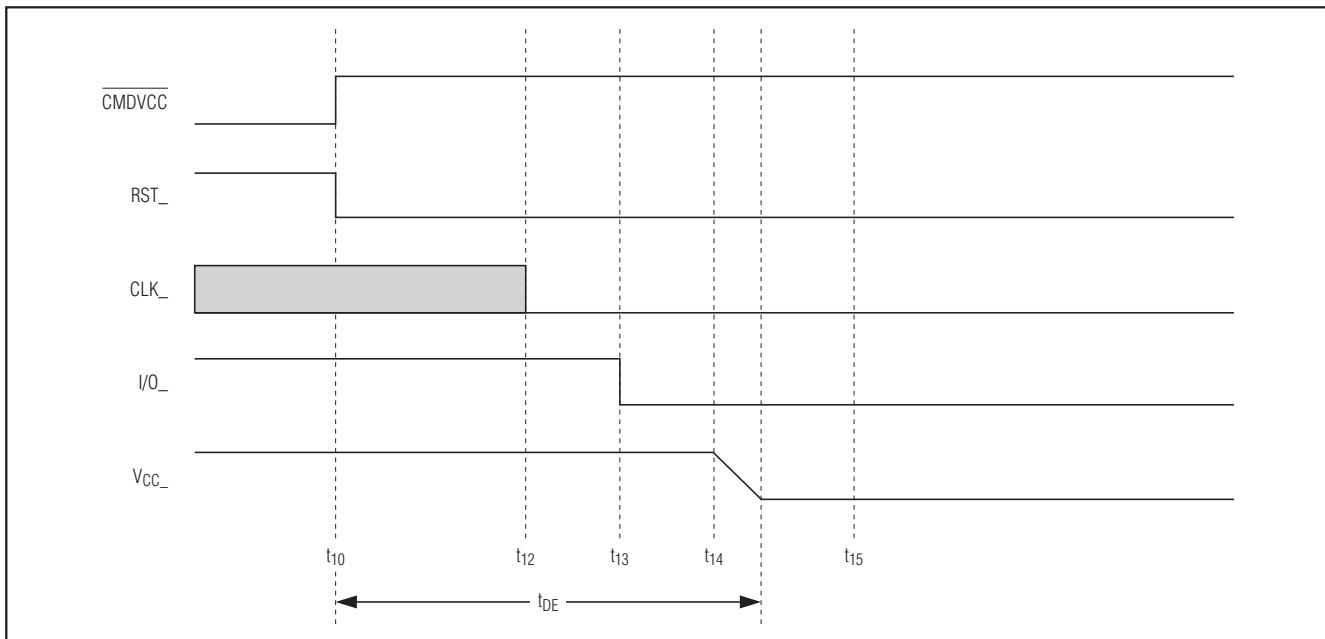


図5. 停止シーケンス

スマートカードインターフェース

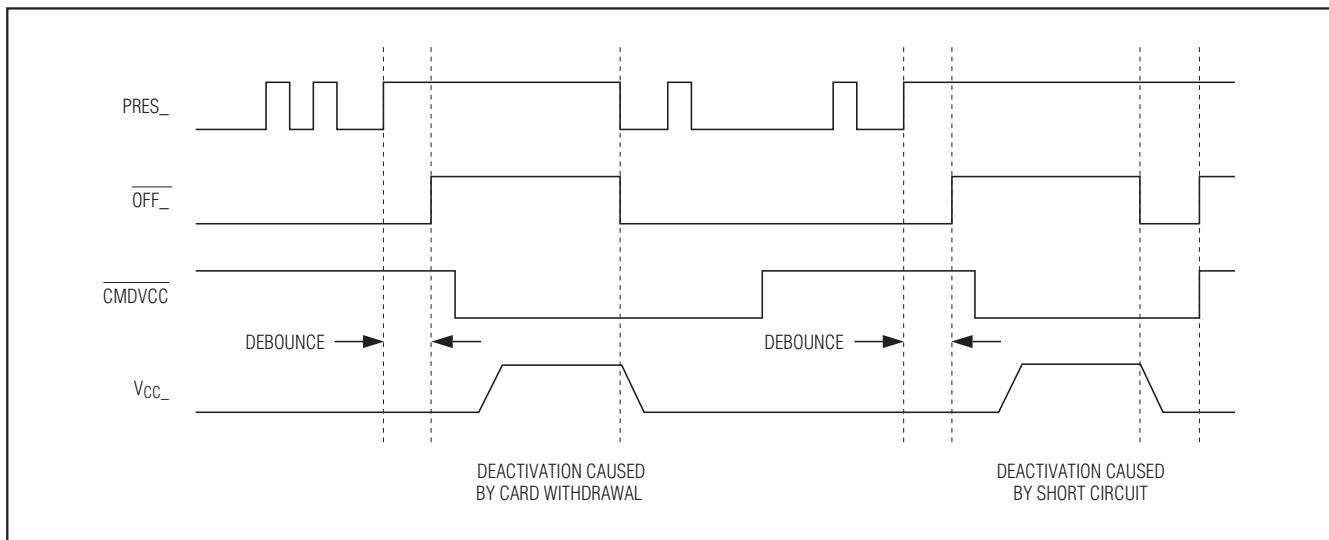


図6. PRES_、OFF_、CMDVCC、およびVCC_の動作

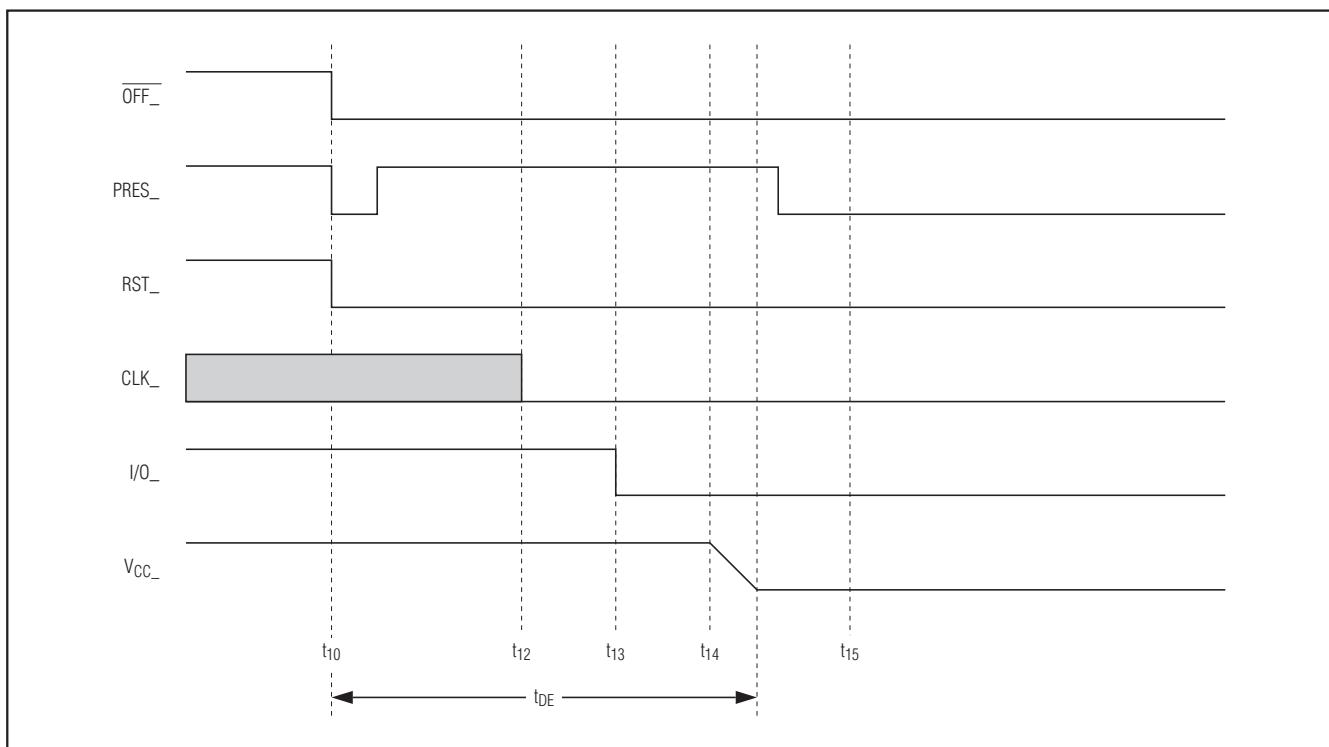


図7. 緊急停止シーケンス(カードの取り出し)

ストップモード(低電力モード)

$\overline{\text{CMDVCC}}$ 、5V/3V、および1_8Vの入力ピンを強制的にロジックハイ状態にすることで、低電力状態のストップモードに移行することができます。ストップモードは、スマートカードインターフェースが非アクティブのときにのみ移行することができます。ストップモードでは、内蔵のアナログ回路はすべて無効になります。 $\overline{\text{OFF}}$ ピンは、 PRES_- ピンのステータスに従います。ストップモードを終了するには、3つの制御ピンの1つ(または複数)の

状態をロジックローに変更してください。内蔵の回路を安定させるために、内部の220μs (typ)のパワーアップ遅延と8msのPRES_デバウンス遅延が有効になり、 $\overline{\text{OFF}}$ がアサートされます。これによって、ストップモードを終了した後にスマートカードのアクセスが生じないようになります。図8に、ストップモードの開始と終了の制御シーケンスを示します。なお、進行中の停止シーケンスは必ず、デバイスが低電力のストップモードに移行する前に終了します。

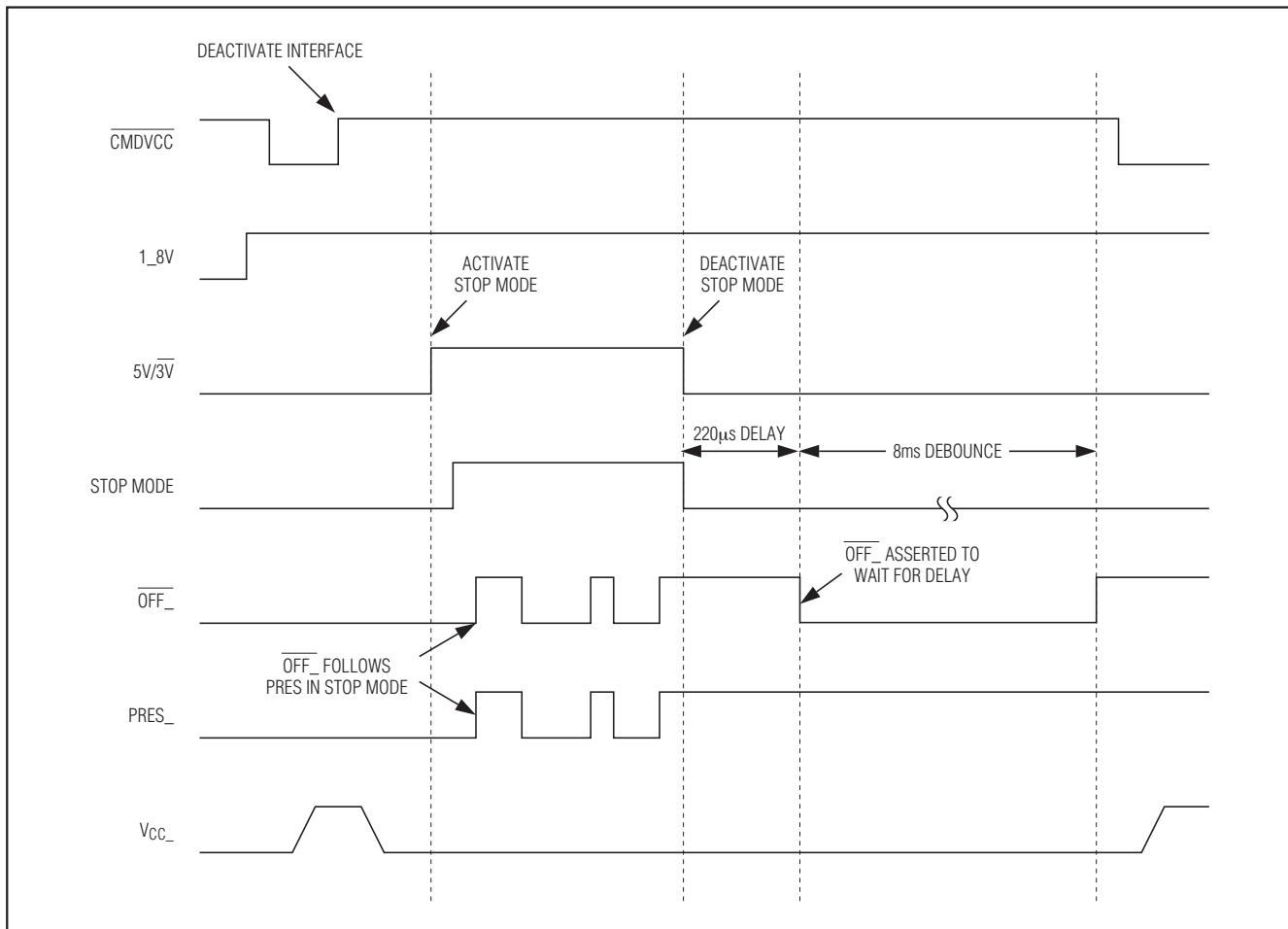


図8. ストップモードのシーケンス

スマートカードインターフェース

スマートカードの電源選択

デバイスは、3つのスマートカードV_{CC}電圧をサポートしています。すなわち、1.8V、3V、および5Vです。この電源選択は、表3に示す1_8Vと5V/3V信号によって制御されます。1_8V信号は5V/3Vよりも優先されます。1_8Vをハイにアサートすると、スマートカードがアクティブのときに1.8VがV_{CC}に印加されます。1_8Vをデアサートすると、5V/3VによってV_{CC}の電源範囲が決まります。すなわち5V/3Vをロジックハイ状態にアサートするとV_{CC}は5Vになり、5V/3Vをロジックロー状態にアサートするとV_{CC}は3Vになります。

プルダウンするとV_{CC}は3Vになります。あるV_{CC}電源選択から別の選択に切り替えるときには注意を払う必要があります。1_8Vと5V/3Vの両方がハイで、同時にCMDVCCがハイのときには、デバイスはストップモードに移行します。誤ってストップモードに移行しないようにするために、1_8Vと5V/3Vの状態は同時に変更しないでください。1_8Vと5V/3Vの状態を変更する場合、その間に少なくとも100nsの遅延を設けるようにしてください。V_{CC}の範囲を変更する場合の推奨シーケンスについては、図9を参照してください。

表3. V_{CC}の選択と動作モード

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

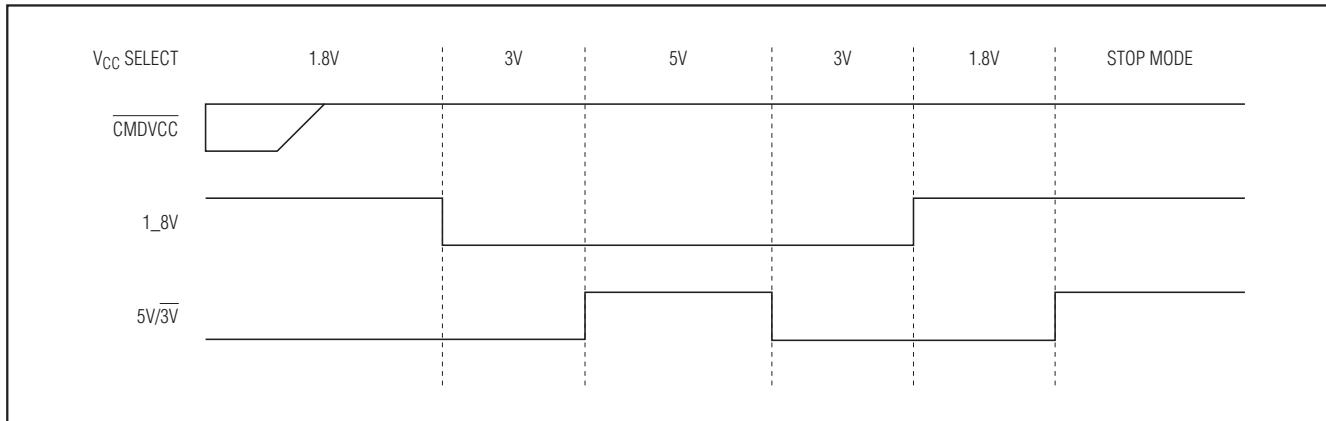


図9. スマートカードの電源選択

A/Bインターフェースの切替え

デバイスの主な特長の1つとして、2つのカードスロットを同時に管理する機能があります。多重化制御信号SEL_ABを使用すると、どちらのインターフェースの通信がアクティブであるかが決まります。ただし、両方のインターフェースに同時に電力を供給したままにすることができます。

インターフェースを切り替えるとき、デバイスは、ピンの状態をラッピングすることで制御信号CLKDIV1、CLKDIV2、1.8V、5V/3V、CMDVCC、およびRSTINの状態を保存します。これによって、一方のインターフェースが通信用にアクティブである間も、他方の非アクティブなインターフェースに電力を供給したままにすることができるため、カードインターフェース間の高速な切替えも可能となり、カードの停止シーケンスと起動シーケンスを行う必要

がなくなります。SEL_ABを切り替えた後、制御信号CLKDIV1、CLKDIV2、1.8V、5V/3V、CMDVCC、およびRSTINを78μsの間、変更しないでください。その間にデバイスは非アクティブインターフェースのピンの状態をラッピングします。制御信号がラッピングされた後、制御入力を変更するための42μsの期間が設けられています。

$\overline{\text{OFF}}$ と $\overline{\text{OFF}2}$ ピンの動作は、SEL_ABピンによって左右されることに留意してください。 $\overline{\text{OFF}}$ は常にアクティブなインターフェースを表し、 $\overline{\text{OFF}2}$ は常に非アクティブなインターフェース上のイベントを報告します。これによってデバイスは、両方のインターフェースについて同時にカードの挿入と取り出しを監視することができます。カードプレゼンスに関するSEL_AB、 $\overline{\text{OFF}}$ 、および $\overline{\text{OFF}2}$ ピンの動作の詳細については、図10を参照してください。

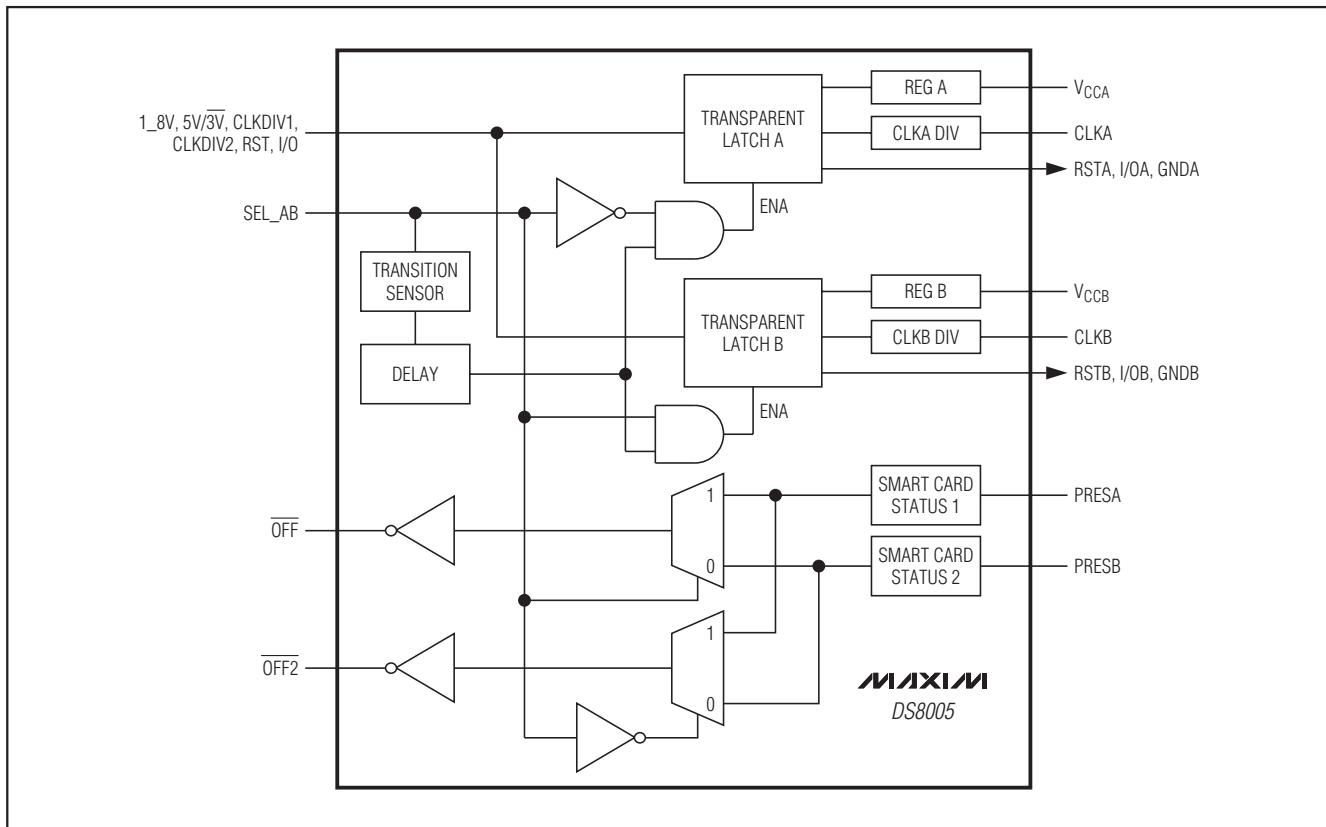


図10. A/Bインターフェースの切替え

スマートカードインターフェース

アプリケーション情報

性能は、アプリケーションのレイアウトによって影響を受ける場合があります。たとえば、カードリーダの接点C2 (RST_)とC3 (CLK_)またはC2 (RST_)とC7 (I/O_)間に1pFの容量成分が付加されると、接点C2は、C3 (またはC7)からの高周波ノイズによって悪影響を受ける可能性があります。このケースでは、接点C2とCGND間に100pFのコンデンサを追加してください。

アプリケーションでの推奨事項を以下に示します。

- デバイスとコネクタのまわりに十分なグランド面積を確保してください。コネクタの極めて近くにデバイスを配置してください。 V_{DD} と V_{DDA} のラインを個別にデカッピングしてください。これらのラインは、コネクタの下への配置が最適です。
- デバイスとホストマイクロコントローラは同じ V_{DD} 電源を使用する必要があります。ピンCLKDIV1、CLKDIV2、RSTIN、PRES_、I/OIN、5V/ $\overline{3V}$ 、1_8V、CMDVCC、およびOFFは、 V_{DD} を基準としています。ピンXTAL1が外部クロックで駆動される場合、このピンも V_{DD} が基準になります。

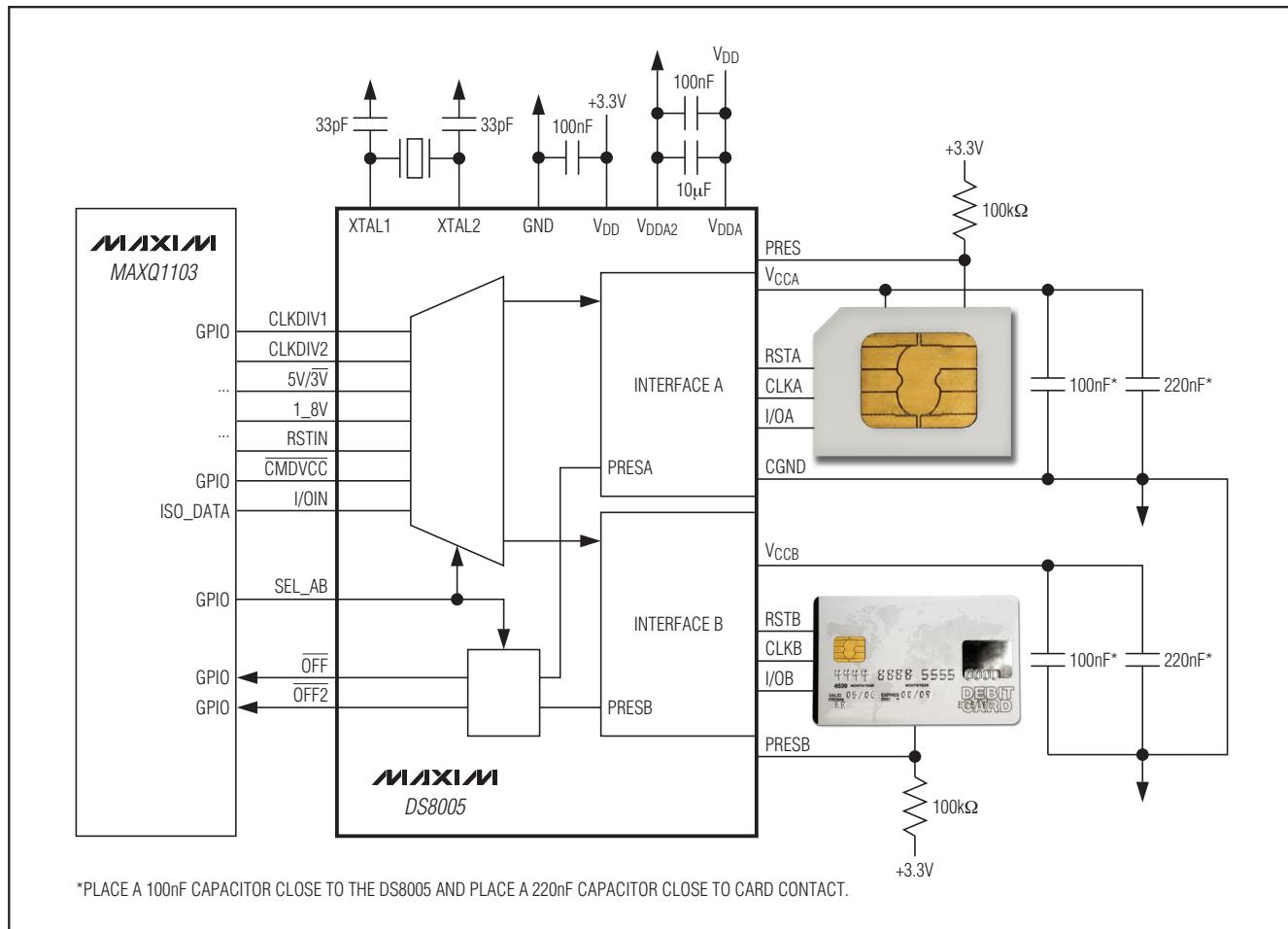
- トレースC3 (CLK)は、他のトレースとできるだけ離して配置するようにしてください。
- CGNDとC5 (GND)を結合しているトレースは、直線にしてください(C1 (V_{CC})上の2つのコンデンサをこのグランドトレースに接続するようにしてください)。
- CGNDとGND間のグランドループを避けてください。
- V_{DDA} と V_{DD} を個別にデカッピングしてください。アプリケーションで2つの電源が同じ場合、この2つをメイントレース上でスター結線するようにしてください。

上記のあらゆるレイアウトの予備的注意事項については、ノイズを許容可能なレベルにまで維持するようにし、またC3 (CLK_)上のジッタが100ps未満になるようにしてください。ご要望があれば、参照レイアウトを提供いたします。

テクニカルサポート

テクニカルサポートについては、japan.maxim-ic.com/supportを参照してください。

標準アプリケーション回路



パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点を注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
28 SO	W28+1	21-0042

スマートカードインターフェース

DS8005

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	4/10	初版	—

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maximは隨時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

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

© 2010 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。