

シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

概要

MAX335は、独立に制御された8個の単極/単投(SPST)スイッチを備えたシリアルデジタルインタフェース付アナログスイッチです。全てのスイッチは両方向に電流を流すことができ、オン抵抗(100 Ω)は全アナログ信号範囲で一定となっています。

これらのCMOSスイッチは、 $\pm 4.5V \sim \pm 20V$ の電源で連続動作し、電源電圧範囲のアナログ信号を扱うことができます。パワーアップ時には全てのスイッチがオフになり、内部シリアル及びパラレルシフトレジスタがゼロにリセットされます。MAX335はシリアルインタフェースで制御された2個のDG211クワッドスイッチと電気的に同等です。

インタフェースは、Motorola社のSPIインタフェース規格とコンパチブルで、シフトレジスタとして機能し、DINに入力されたデータをクロック(SCLK)の立上がりエッジに同期させてクロックインすることができます。シフトレジスタの出力(DOUT)は複数のMAX335をデジチチェーン接続できるようになっています。

アプリケーション

シリアルデータ収集及びプロセス制御

航空電子工学

信号分配

ネットワーク

特長

- ◆ 独立に制御された8個のSPSTスイッチ
- ◆ SPIとコンパチブルなシリアルインタフェース
- ◆ $\pm 15V$ のアナログスイングを許容
- ◆ 複数デバイスのデジチチェーン接続が可能

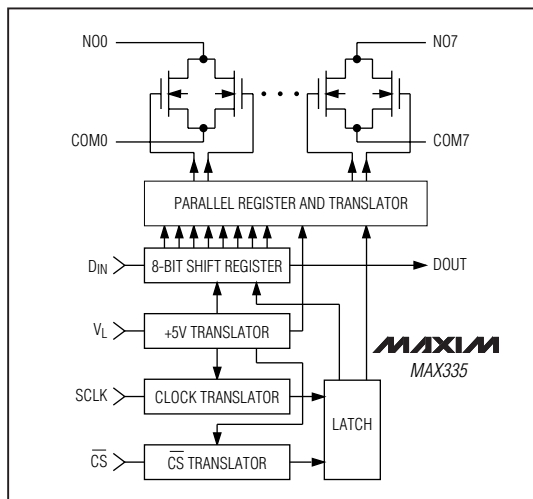
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX335CNG	0°C to +70°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX335CWG	0°C to +70°C	24 Wide SO
MAX335C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX335ENG	-40°C to +85°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX335EWG	-40°C to +85°C	24 Wide SO
MAX335MRG	-55°C to +125°C	24 Narrow Cerdip**

* Contact factory for dice specifications.

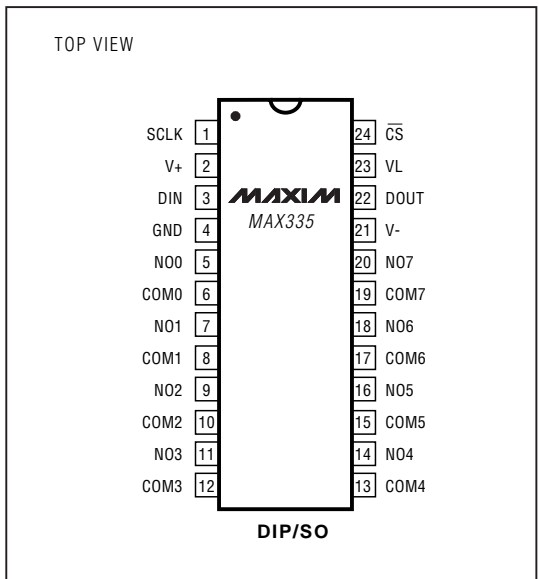
** Contact factory for availability and processing to MIL-STD-883.

ファンクションダイアグラム



SPIはMotorola社の商標です。

ピン配置



シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

MAX335

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltages Referenced to V-
 V+44V
 GND25V
 VL(GND - 0.3V) to (V+ + 0.3V)
 SCLK, $\overline{\text{CS}}$, DIN, DOUT, NO₋, COM₋V- -2V to V+ +2V
 or 30mA, whichever occurs first
 Continuous Current (any terminal)30mA
 Peak Current, NO or COM
 (pulsed at 1ms, 10% duty cycle MAX)100mA

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$) (Note 1)
 Narrow Plastic DIP (derate 13.33mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)1067mW
 Wide SO (derate 11.76mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)941mW
 Narrow CERDIP (derate 12.50mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)1000mW
 Operating Temperature Ranges
 MAX335C₋0 $^\circ\text{C}$ to $+70^\circ\text{C}$
 MAX335E₋-40 $^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$
 MAX335MRG-55 $^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to $+160^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10sec)+300 $^\circ\text{C}$

Note 1: All leads are soldered or welded to PC boards.

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_L = +5V \pm 10\%$, $V_+ = 15V$, $V_- = -15V$, $T_A = T_{\text{MIN}}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
SWITCH							
Analog Signal Range	VANALOG	TA = TMIN to TMAX		-15		15	V
On-Resistance	RON	VCOM = ±10V, INO = 1mA	TA = +25°C		100	150	Ω
						200	
NO Off-Leakage Current	INO(OFF)	VCOM = -14V, VNO = +14V	TA = +25°C	-1	0.002	1	nA
				-20		20	
		VCOM = -14V, VNO = +14V	TA = +25°C	-1	0.002	1	
				-20		20	
COM Off-Leakage Current	ICOM(OFF)	VCOM = -14V, VNO = +14V	TA = +25°C	-1	0.002	1	nA
				-20		20	
		VCOM = -14V, VNO = +14V	TA = +25°C	-1	0.002	1	
				-20		20	
COM On-Leakage Current	ICOM(ON)	VCOM = VNO = +14V	TA = +25°C	-2	0.01	2	nA
				-40		40	
		VCOM = VNO = -14V	TA = +25°C	-2	0.01	2	
				-40		40	
DIGITAL I/O							
DIN, SCLK, CS Input Logic Threshold High	VIH	VL = +5V		2.4			V
		VL = +15V		11			
DIN, SCLK, CS Input Logic Threshold Low	VIL	VL = +5V				0.8	V
		VL = +15V				3	
DIN, SCLK, CS Input Current Logic High	IINH	VDIN, VSCLK, VCS = 2.4V		-1	0.03	1	μA
		VL = +15V, VDIN, VSCLK, VCS = 11V		-1	0.03	1	
DIN, SCLK, CS Input Current Logic Low	IINL	VDIN, VSCLK, VCS = 0.8V		-1	0.03	1	μA
		VL = +15V, VDIN, VSCLK, VCS = 3V		-1	0.03	1	
DOUT Output Voltage Logic High	VDOUT	IDOUT = 0.8mA		3.5		VL	V

シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

MAX335

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_L = +5V \pm 10\%$, $V_+ = 15V$, $V_- = -15V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DIGITAL I/O							
DO _{UT} Output Voltage Logic Low	V _{DO_{UT}}	I _{DO_{UT}} = -1.6mA				0.4	V
V _L RESET Voltage	V _{LL}	(Note 2)		0.8			V
V _L RESET Voltage	V _{LH}		T _A = +25°C			2.4	V
SCLK Input Hysteresis	SCLK _{HYST}		T _A = +25°C		100		mV
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time	t _{ON}	From rising edge of CS	T _A = +25°C		200	400	ns
						500	
Turn-Off Time	t _{OFF}	From rising edge of CS	T _A = +25°C		90	400	ns
						500	
NO Off-Capacitance	C _{NO(OFF)}	V _S = GND, f = 1MHz	T _A = +25°C		2		pF
COM Off-Capacitance	C _{COM(OFF)}	V _D = GND, f = 1MHz	T _A = +25°C		2		pF
Channel On-Capacitance	C _{COM(ON)}	V _D = V _S = GND, f = 1MHz	T _A = +25°C		8		pF
Off Isolation	OIRR	R _L = 100Ω, C _L = 15pF, V _S = 1V _{RMS} , f = 100kHz	T _A = +25°C		90		dB
Channel-to-Channel Crosstalk	CCRR	R _L = 50Ω, C _L = 15pF, V _S = 1V _{RMS} , f = 100kHz	T _A = +25°C		100		dB
Break-Before-Make Delay	T _{BBM}			25	15		ns
Clock Feedthrough at S, D (Note 3)	ESCLK	D _{LOAD} = S _{LOAD} = 75Ω, measured at S and D	T _A = +25°C			100	nV-sec
POWER SUPPLIES							
Power-Supply Voltage Range	V+/V-			±4.5		±20	V
V _L Power-Supply Voltage Range	V _L			4.5		V+	V
V+ Supply Current	I+	DIN = \overline{CS} = SCLK = 0V/5V	T _A = +25°C		150	300	μA
						500	
V- Supply Current	I-	DIN = \overline{CS} = SCLK = 0V/5V	T _A = +25°C		0.01	10	μA
						10	
V _L Supply Current	I _L	DIN = \overline{CS} = SCLK = 0V/5V	T _A = +25°C		50	100	μA
						200	

Note 2: When V_L falls below this voltage, all switches are set off and the internal shift register is cleared (all zero).

Note 3: Guaranteed, not production tested.

シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

MAX335

TIMING CHARACTERISTICS OF SERIAL DIGITAL INTERFACE (Figure 1)

($V_L = +5V \pm 10\%$, $V_+ = +15V$, $V_- = -15V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCLK Maximum Frequency	f_{SCLK}		2.1			MHz
Cycle Time	$t_{CH} + t_{CL}$		480			ns
\overline{CS} Lead Time	t_{CSS}		240			ns
\overline{CS} Lag Time	t_{CSH2}		240			ns
SCLK High Time	t_{CH}		190			ns
SCLK Low Time	t_{CL}		190			ns
Data-Setup Time	t_{DS}		200			ns
Data-Hold Time	t_{DH}		0			ns
DOUT Data Valid After Falling SCLK	t_{DO}	50% of SCLK to 10% of DOUT $C_L = 10pF$	$T_A = +25^\circ C$		240	ns
					400	
DOUT Data-Hold Time After Rising SCLK (Note 4)		$C_L = 10pF$	0			ns
Rise Time of DOUT (Note 3)		20% V_L to 70% V_L , $C_L = 10pF$			100	ns
Allowable Rise Time at DIN, SCLK, \overline{CS} (Note 3)		20% V_L to 70% V_L , $C_L = 10pF$			2	μs
Fall Time of DOUT (Note 3)		70% V_L to 20% V_L , $C_L = 10pF$			100	ns
Allowable Fall Time at DIN, SCLK, \overline{CS} (Note 3)		70% V_L to 20% V_L , $C_L = 10pF$			2	μs

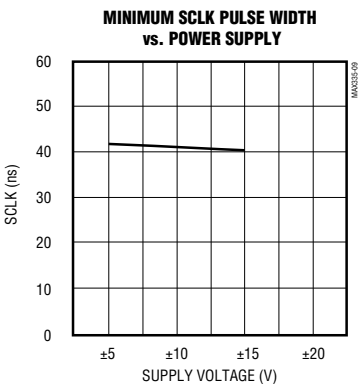
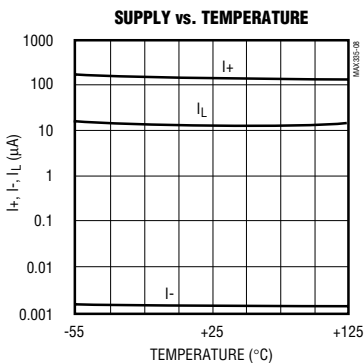
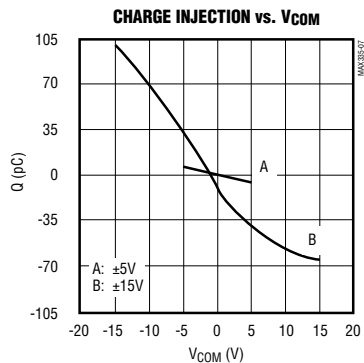
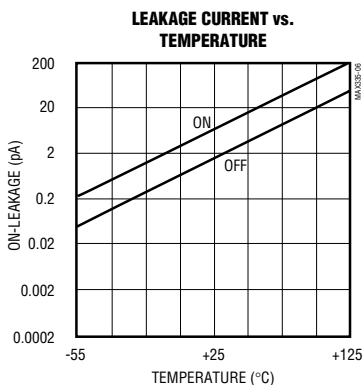
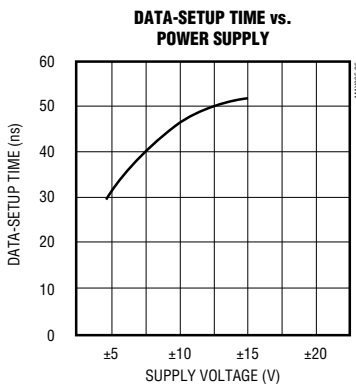
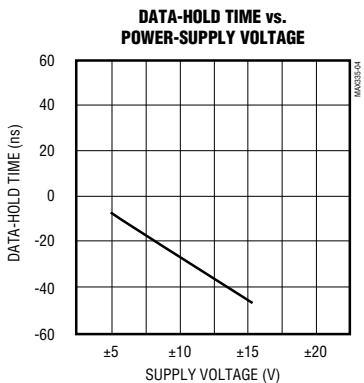
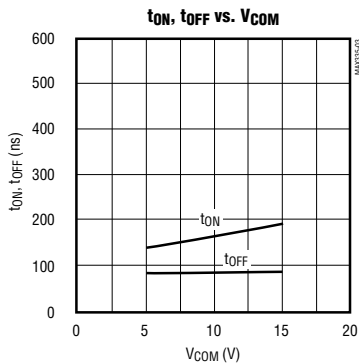
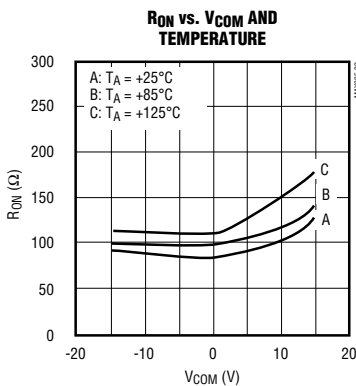
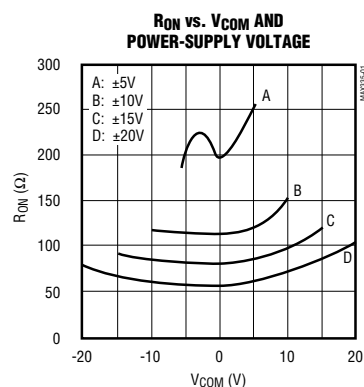
Note 4: This specification guarantees that data at DOUT never appears before SCLK's falling edge.

シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

MAX3335

標準動作特性

($V_+ = +15V$, $V_- = -15V$, $V_L = 5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



シリアル制御の8チャンネルSPSTスイッチ

端子説明

端子	名称	機能
1	SCLK	シリアルクロック入力
2	V+	正電源電圧
3	DIN	シリアルデータ入力
4	GND	グラウンド
5	NO \emptyset	スイッチ0
6	COM \emptyset	スイッチ0
7	NO1	スイッチ1
8	COM1	スイッチ1
9	NO2	スイッチ2
10	COM2	スイッチ2
11	NO3	スイッチ3
12	COM3	スイッチ3
13	COM4	スイッチ4
14	NO4	スイッチ4
15	COM5	スイッチ5
16	NO5	スイッチ5
17	COM6	スイッチ6
18	NO6	スイッチ6
19	COM7	スイッチ7
20	NO7	スイッチ7
21	V-	負電源電圧
22	DOUT	シリアルデータ出力
23	V \overline{L}	ロジック電源/リセット
24	\overline{CS}	チップセレクト

詳細

シリアルデジタルインタフェース

基本動作

図2を参照してください。MAX335のインタフェースは、 \overline{CS} によって制御される8ビットのシフトレジスタと考えることができます。 \overline{CS} がローのとき、DINへの入力データはSCLKの立上がりエッジに同期してシフトレジスタにクロックインされます。データは8ビットワードで、各ビットがMAX335の8個のスイッチのうちの1個を制御します(表1)。DOUTはシフトレジスタの出力で、データはSCLKの立下がりエッジに同期して出力されます。DOUTでのデータは、入力データを8クロックサイクルだけ遅らせたものです。

入力データをシフトするとき、D7がシフトレジスタに出入りする最初のビットになります。データをシフトする間、スイッチは以前の設定に留まります。8ビットのデータがシフトインされた後、 \overline{CS} をハイにします。これによりスイッチ設定が更新され、それ以上のデータがシフトレジスタに入るのが阻止されます。 \overline{CS} がハイである間はDIN及びSCLKに遷移は無視され、DOUTはシフトレジスタの最後のビットを保持します。

MAX335の3線シリアルインタフェースは、SPI™及びMicrowire™規格とコンパチブルとなっています。Motorolaのプロセッサのシリアルインタフェースとインタフェースする場合は、CPOL = 0に設定してください。MAX335は、スレーブデバイス(図2及び3)と見なされます。パワーアップ時のシフトレジスタの内容は全てゼロで、スイッチは全てオフです。

アナログスイッチを駆動するラッチは、SCLKがローのときに \overline{CS} の立上がりエッジで更新されるだけです。 \overline{CS} が立ち上がるときにSCLKがハイの場合は、ラッチはSCLKがローになるまで更新されません。CPOL = 1、CPHA = 1のSPI設定ではラッチは正しく更新されません。

デ이지チェーン

複数のMAX335を使用したシンプルなインタフェースとして、図5に示すようにシフトレジスタを「デ이지チェーン」接続することができます。全てのデバイスの \overline{CS} ピンをまとめて接続することにより、データストリームはシフトされながら各MAX335を順番に通過します。 \overline{CS} をハイにすると、全てのスイッチが同時に更新されます。MAX335のデータチェーンと直列に、任意の場所にシフトレジスタを追加することもできます。

アドレス指定可能なシリアルインタフェース

幾つかのシリアルデバイスが、プロセッサからアドレス指定できるスレーブとして設定されている場合、各MAX335のDINピンをまとめて接続します(図6)。アドレスデコードロジックにより、各スレーブデバイスの \overline{CS} が個別に制御されます。あるスレーブが選択されると、そのスレーブの \overline{CS} がローになり、データはシフトインし、 \overline{CS} がハイになってデータをラッチします。通常、一度にアドレス指定されるスレーブは1つだけです。DOUTは使用されません。

デジタルフィードスルー

デジタルフィードスルーのエネルギーは100nV秒です。これは、信号チャンネルにフィルタリングがない場合でも、立ち上がりの鋭いクロックエッジからフィルタのないスイッチチャンネルへのフィードスルーが100ns、1Vp-pまで達することを意味します。しかし、スイッチチャンネルの容量が100pFであっても、スイッチ抵抗と組み合わせることでフィルタが形成され、このトランジェントが10mVp-p(typ)まで低減されます。デジタルフィードスルーを低減するため、SCLK入力にヒステリシス(150mV typ)が付加され、三角波又はサイン波が使用できるようになっています。

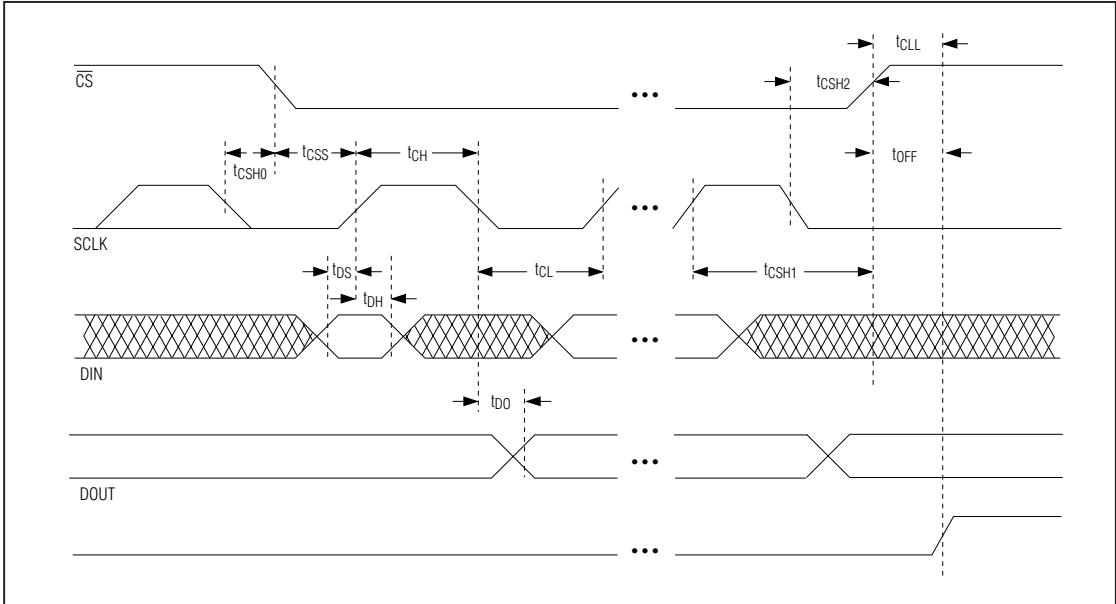


図1. タイミング図

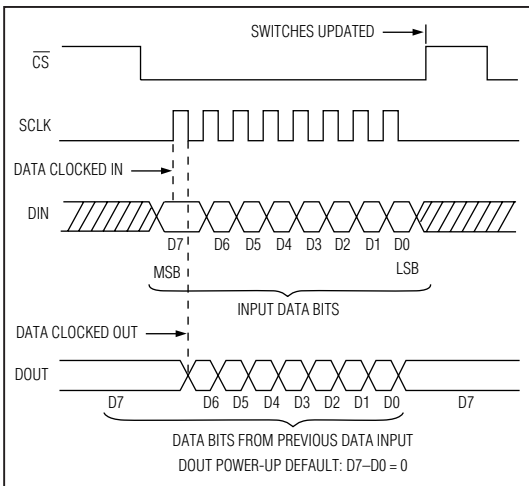


図2. 3線インタフェースのプログラミング

シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

表1. シリアルインタフェーススイッチのタイミング

DATA BITS								FUNCTION
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	X	X	X	X	X	X	X	Switch 7 open (off)
1	X	X	X	X	X	X	X	Switch 7 closed (on)
X	0	X	X	X	X	X	X	Switch 6 open
X	1	X	X	X	X	X	X	Switch 6 closed
X	X	0	X	X	X	X	X	Switch 5 open
X	X	1	X	X	X	X	X	Switch 5 closed
X	X	X	0	X	X	X	X	Switch 4 open
X	X	X	1	X	X	X	X	Switch 4 closed
X	X	X	X	0	X	X	X	Switch 3 open
X	X	X	X	1	X	X	X	Switch 3 closed
X	X	X	X	X	0	X	X	Switch 2 open
X	X	X	X	X	1	X	X	Switch 2 closed
X	X	X	X	X	X	0	X	Switch 1 open
X	X	X	X	X	X	1	X	Switch 1 closed
X	X	X	X	X	X	X	0	Switch 0 open
X	X	X	X	X	X	X	1	Switch 0 closed

X = 任意

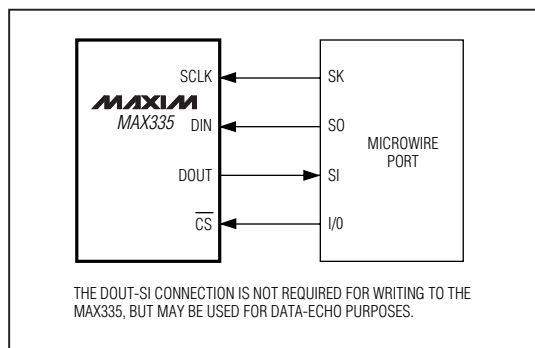


図3. Microwire用の接続

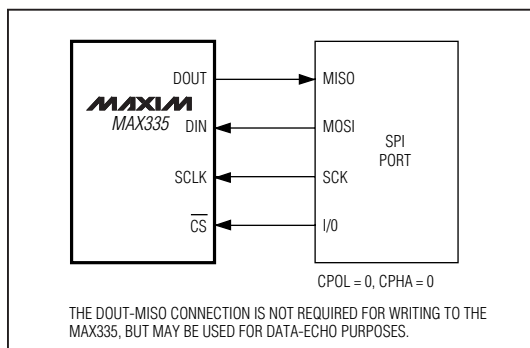


図4. SPI用の接続

シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

MAX335

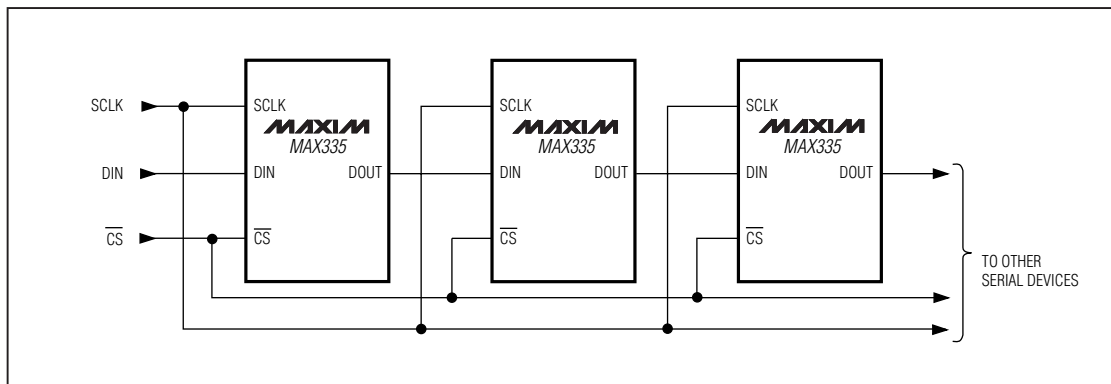


図5. デイジーチェーン接続

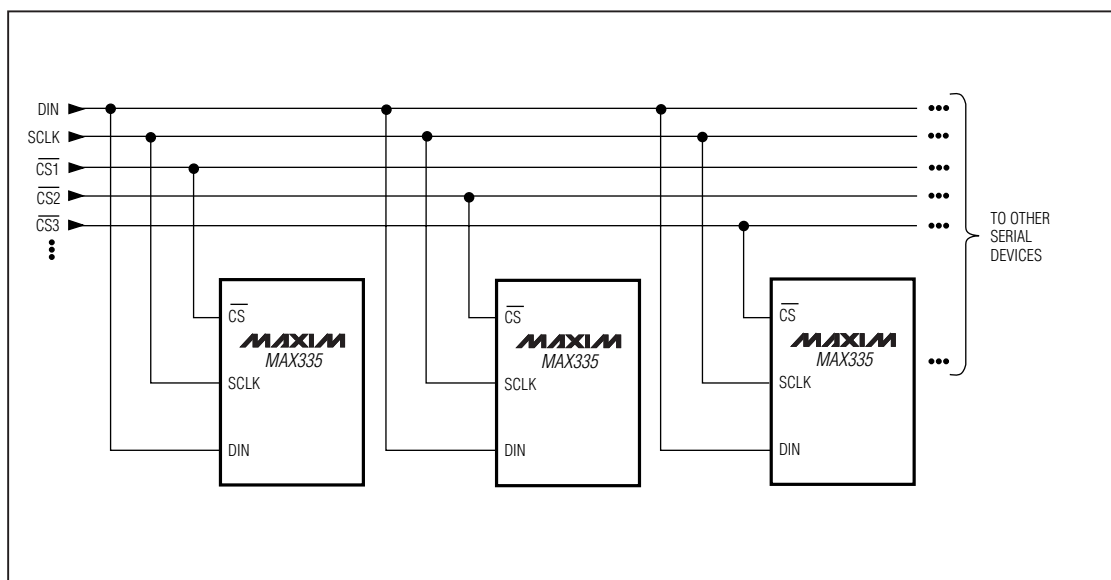


図6. アドレス可能なシリアルインタフェース

シリアル制御の8チャンネルSPSTスイッチ

アプリケーション情報

8 x 1マルチプレクサ

MAX335を8 x 1マルチプレクサとして使用する場合は、全てのドレイン(COM0 ~ COM7)をまとめて接続してください。これにより、マルチプレクサ入力が各スイッチ(NO0 ~ NO7)のソースになります。DINに0V ~ +3Vのシングルパルスを入力してください。このパルスがSCLKクロックによってレジスタを通過する間に、各スイッチは順次、1度に1個ずつオンになります。

4-2差動マルチプレクサ

MAX335を4-2差動マルチプレクサとして使用する場合は、COM0 ~ COM3をまとめて接続し、COM4 ~ COM7をまとめて接続してください。差動入力が次のようなソース入力になります：(NO0, NO4)、(NO1, NO5)、(NO2, NO6)、(NO3, NO7)。図7に、差動マルチプレクサを形成する2個のスイッチをターンオンするために必要なDINでのシリアル入力制御信号を示します。

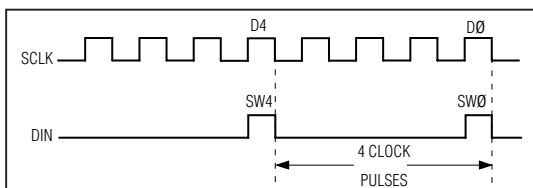


図7. 差動マルチプレクサ入力制御信号

\overline{CS} は、4クロックパルスの間ローに維持されます。最初のパルスが5番目のスイッチ位置にクロックインされ、そして2番目のパルスが最初のスイッチ位置にクロックインされます。スイッチを更新するために \overline{CS} がハイに引き上げられます。その後 \overline{CS} がローに引き下げられ、SCLKによってパルスはS1及びS5位置に進みます。その時点で再び \overline{CS} がハイに引き上げられて更新されます。

SPDTスイッチ

NO0及びCOM1が入力でCOM0/NO1がコモン出力となるように、COM0とNO1をまとめて接続してください。SPはコモン出力です。各MAX335で最大4つのSPDTスイッチを形成できます。4以上の倍数もデバイスをデジチェーン接続することによって形成できます。図8では、DINはパルストレインです。ここでもパルスをクロックインするために \overline{CS} が引き下げられ、スイッチを更新するために \overline{CS} が引き上げられます。パルスをシフトするために \overline{CS} がハイに維持され、更新するためにハイに引き上げられます。

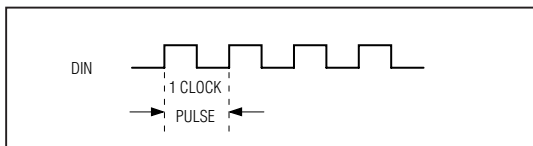


図8. SPDTスイッチのシリアル入力制御信号

リセット機能

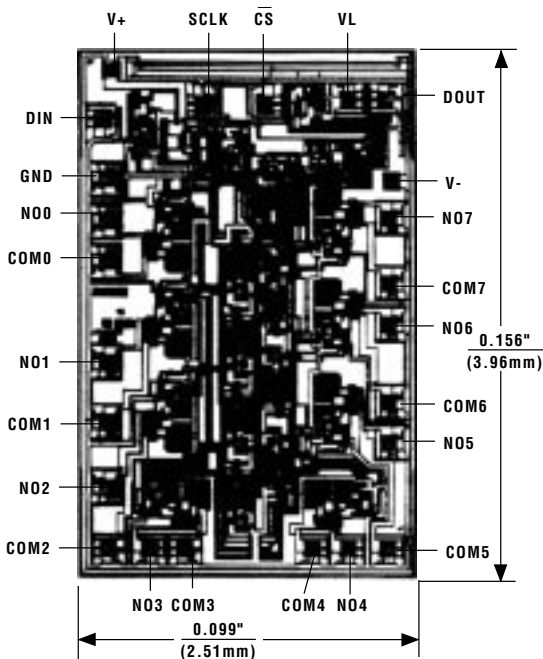
V_L をパルスのに+0.8V以下にすると、パワーアップリセット機能が起動されます。この時、スイッチはオフ位置に設定され、シリアルシフトレジスタは全てゼロにリセットされます。

電源の動作

MAX335は、 $V = +4.5V \sim \pm 20V$ 及び $V_L = +5V$ で動作します。 V^- をグラウンドに接続した状態では、 $V+ = +10V \sim +30V$ で動作します。

この V_L 電源によりTTL入力コンパチブルとなります(スイッチングスレッシュホールド1.6V)。 V_L が上がると、スイッチングスレッシュホールドが上がり、TTLコンパチブルではなくなります。MAX335は、単一電源($V_L = V+$ 及び $V^- = 0V$)でも動作します。 V_L が $V+$ に接続された状態では、 V_L をリセット機能として使用することはできません。

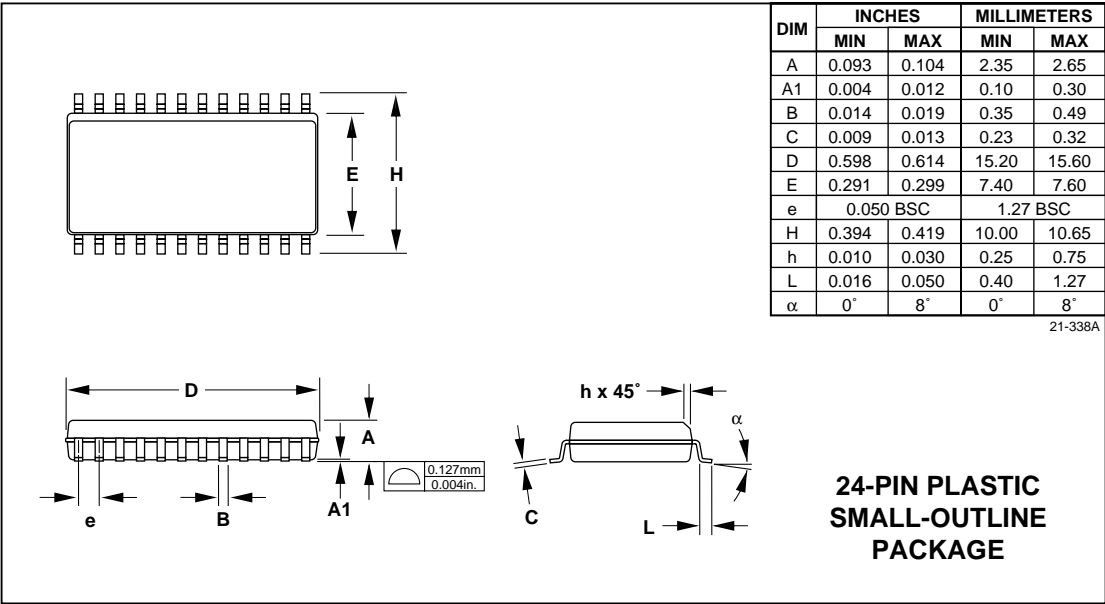
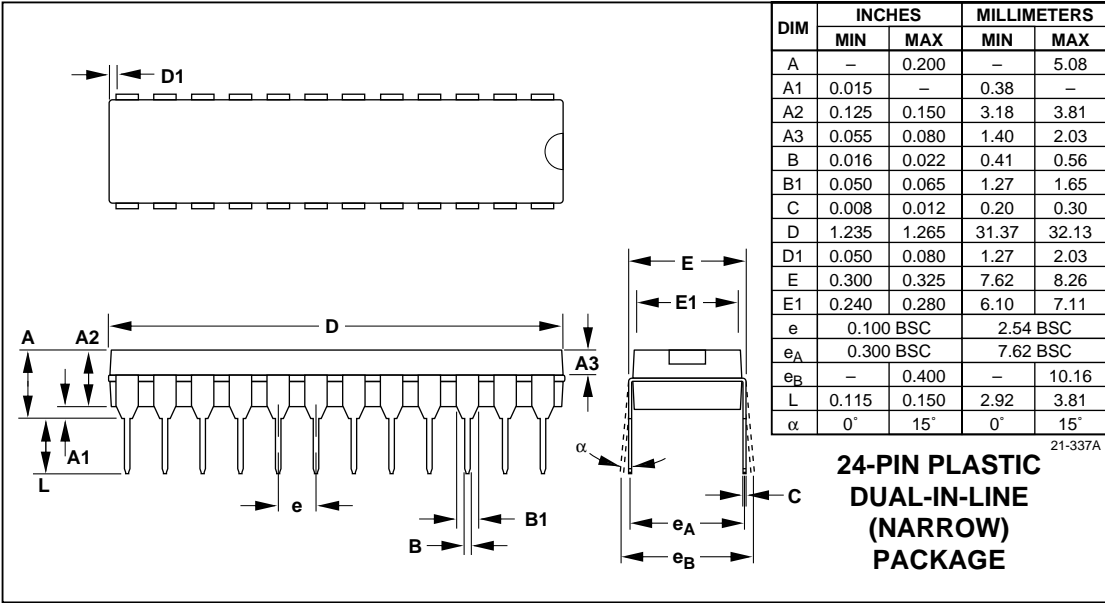
チップ構成図



TRANSISTOR COUNT: 387

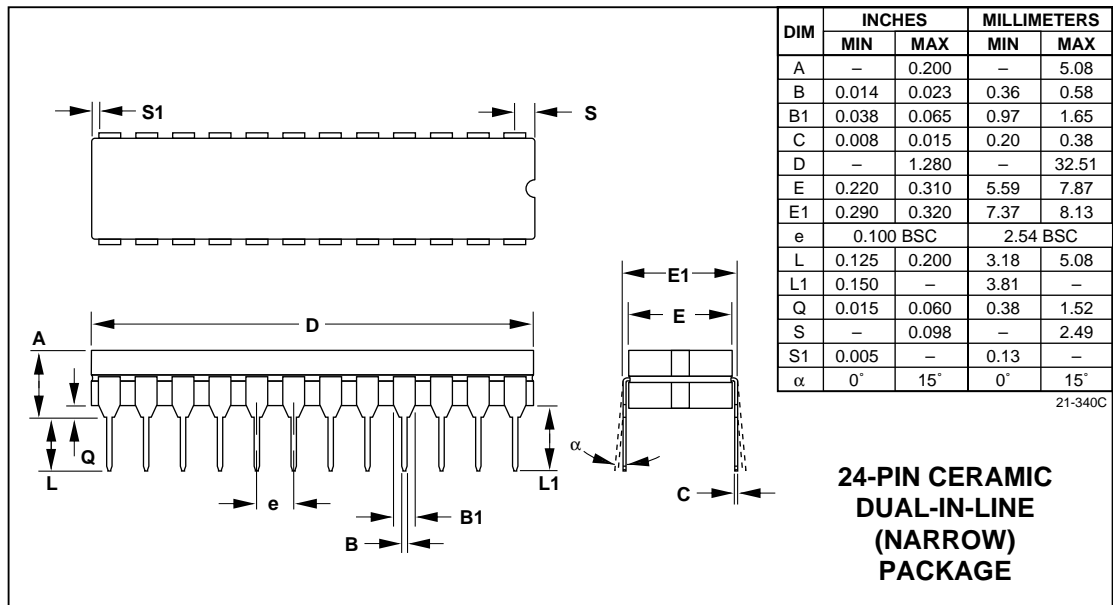
SUBSTRATE CONNECTED TO $V+$.

パッケージ



シリアル制御の8チャネルSPSTスイッチ

パッケージ(続き)



販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 1996 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.