

特長

単電源動作: 1.8 V~5.5 V
 オン抵抗: 2 Ω (typ)
 平坦で低いオン抵抗
 85°C までリーク仕様を保証
 -3 dB 帯域幅: 200 MHz 以上
 レール to レール動作
 高速なスイッチング時間
 t_{ON} : 18 ns
 t_{OFF} : 12 ns
 消費電力: 0.01 μW (typ) 以下
 TTL/CMOS 互換

アプリケーション

バッテリー駆動システム
 通信システム
 サンプル・アンド・ホールド・システム
 オーディオ信号のルーティング
 ビデオ・スイッチング
 機械式リード・リレーの置換え

概要

ADG701L/ADG702L は、モノリシック CMOS SPST スイッチです。これらのスイッチは、低消費電力、高速なスイッチング速度、小さいオン抵抗、低リーク電流を提供する最新サブミクロン製造プロセスを採用してデザインされています。さらに、200 MHz 以上の -3 dB 帯域幅を実現することができます。

ADG701L/ADG702L は 1.8~5.5 V 範囲の単電源で動作できるため、バッテリー駆動の計装機器向け、およびアナログ・デバイセズの新世代の DAC と ADC と組み合わせて使用するのに最適です。

図 1 と 図 2 に、それぞれロジック入力 = 1 でスイッチが閉じる ADG701L とスイッチが開く ADG702L を示します。オン状態で、各スイッチは両方向に等しく導通します。

ADG701L/ADG702L は、5 ピン SOT-23、6 ピン SOT-23、または 8 ピン MSOP パッケージを採用しています。

機能ブロック図

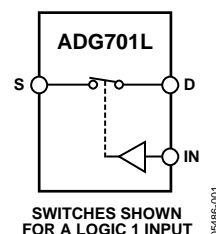


図 1.

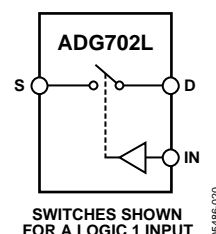


図 2.

製品のハイライト

- 1.8 V~5.5 V の単電源動作。ADG701L/ ADG702L は、低いオン抵抗や高速なスイッチング時間などの高性能を提供します。ADG701L/ ADG702L の仕様は、3 V と 5 V の電源電圧に対して規定/保証されます。
- 非常に小さい R_{ON} (5 V で最大 3 Ω、3 V で最大 5 Ω)。1.8 V 動作の全温度範囲で、 $R_{ON} = 40 \Omega$ (typ)。
- 平坦なオン抵抗 $R_{FLAT(ON)}$: 最大 1 Ω。
- 3 dB 帯域幅: 200 MHz 以上。
- 低消費電力。CMOS 構造により低消費電力を保証。
- 高速な t_{ON}/t_{OFF} 。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。
 ※日本語データシートは REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。
 ©2006 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目次

特長.....	1	代表的な性能特性.....	7
アプリケーション.....	1	テスト回路.....	8
概要.....	1	用語.....	9
機能ブロック図.....	1	アプリケーション情報.....	10
製品のハイライト.....	1	電源電圧.....	10
改訂履歴.....	2	帯域幅.....	10
仕様.....	3	オフ時アイソレーション.....	10
絶対最大定格.....	5	外形寸法.....	11
ESDの注意.....	5	オーダー・ガイド.....	12
ピン配置およびピン機能説明.....	6		

改訂履歴

11/06—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定がない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$ 、 $GND = 0\text{ V}$ 、Bバージョンの温度範囲は $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

表 1.

Parameter	B Version		Unit	Test Conditions/Comments
	+25°C	-40°C to +85°C		
ANALOG SWITCH				
Analogue Signal Range		0 V to V_{DD}	V	
On Resistance (R_{ON})	2		Ω typ	$V_S = 0\text{ V to }V_{DD}$, $I_S = -10\text{ mA}$; see Figure 12
On Resistance Flatness ($R_{FLAT(ON)}$)	3	4	Ω max	$V_S = 0\text{ V to }V_{DD}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	0.5	1.0	Ω max	
LEAKAGE CURRENTS				
Source Off Leakage, I_S (OFF)	± 0.01		nA typ	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$ $V_S = 4.5\text{ V/1 V}$, $V_D = 1\text{ V/4.5 V}$; see Figure 13
Drain Off Leakage, I_D (OFF)	± 0.25	± 0.35	nA max	$V_S = 4.5\text{ V/1 V}$, $V_D = 1\text{ V/4.5 V}$; see Figure 13
	± 0.01		nA typ	
Channel On Leakage, I_D , I_S (ON)	± 0.25	± 0.35	nA max	$V_S = V_D = 1\text{ V}$, or 4.5 V; see Figure 14
	± 0.01		nA typ	
	± 0.25	± 0.35	nA max	
DIGITAL INPUTS				
Input High Voltage, V_{INH}		2.4	V min	
Input Low Voltage, V_{INL}		0.8	V max	
Input Current				
I_{INL} or I_{INH}	0.005		μA typ	$V_{IN} = V_{INL}$ or V_{INH}
		± 0.1	μA max	
DYNAMIC CHARACTERISTICS¹				
t_{ON}	12		ns typ	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
		18	ns max	$V_S = 3\text{ V}$; see Figure 15
t_{OFF}	8		ns typ	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
		12	ns max	$V_S = 3\text{ V}$; see Figure 15
Charge Injection	5		pC typ	$V_S = 2\text{ V}$, $R_S = 0\ \Omega$, $C_L = 1\text{ nF}$; see Figure 16
Off Isolation	-55		dB typ	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$, $f = 10\text{ MHz}$
	-75		dB typ	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$, $f = 1\text{ MHz}$; see Figure 17
Bandwidth -3 dB	200		MHz typ	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$; see Figure 18
C_S (OFF)	17		pF typ	
C_D (OFF)	17		pF typ	
C_D , C_S (ON)	38		pF typ	
POWER REQUIREMENTS				
I_{DD}	0.001		μA typ	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$ Digital inputs = 0 V or 5 V
		1.0	μA max	

¹ 設計上保証しますが、出荷テストは行いません。

特に指定がない限り、 $V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$ 、 $GND = 0\text{ V}$ 、B パージョンの温度範囲は $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

表 2.

Parameter	B Version		Unit	Test Conditions/Comments
	+25°C	-40°C to +85°C		
ANALOG SWITCH				
Analog Signal Range		0 V to V_{DD}	V	
On Resistance (R_{ON})	3.5		Ω typ	$V_S = 0\text{ V}$ to V_{DD} , $I_S = -10\text{ mA}$; see Figure 12
	5	6	Ω max	
On Resistance Flatness ($R_{FLAT(ON)}$)	1.5		Ω typ	$V_S = 0\text{ V}$ to V_{DD} , $I_S = -10\text{ mA}$
LEAKAGE CURRENTS				
Source Off Leakage I_S (OFF)	± 0.01		nA typ	$V_{DD} = 3.3\text{ V}$ $V_S = 3\text{ V}/1\text{ V}$, $V_D = 1\text{ V}/3\text{ V}$; see Figure 13
	± 0.25	± 0.35	nA max	
Drain Off Leakage I_D (OFF)	± 0.01		nA typ	$V_S = 3\text{ V}/1\text{ V}$, $V_D = 1\text{ V}/3\text{ V}$; see Figure 13
	± 0.25	± 0.35	nA max	
Channel On Leakage I_D , I_S (ON)	± 0.01		nA typ	$V_S = V_D = 1\text{ V}$, or 3 V ; see Figure 14
	± 0.25	± 0.35	nA max	
DIGITAL INPUTS				
Input High Voltage, V_{INH}		2.0	V min	
Input Low Voltage, V_{INL}		0.4	V max	
Input Current				
I_{INL} or I_{INH}	0.005		μA typ	$V_{IN} = V_{INL}$ or V_{INH}
		± 0.1	μA max	
DYNAMIC CHARACTERISTICS¹				
t_{ON}	14		ns typ	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
		20	ns max	$V_S = 2\text{ V}$, see Figure 15
t_{OFF}	8		ns typ	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
		13	ns max	$V_S = 2\text{ V}$, see Figure 15
Charge Injection	4		pC typ	$V_S = 1.5\text{ V}$, $R_S = 0\ \Omega$, $C_L = 1\text{ nF}$; see Figure 16
Off Isolation	-55		dB typ	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$, $f = 10\text{ MHz}$
	-75		dB typ	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$, $f = 1\text{ MHz}$; see Figure 17
Bandwidth -3 dB	200		MHz typ	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$; see Figure 18
C_S (OFF)	17		pF typ	
C_D (OFF)	17		pF typ	
C_D , C_S (ON)	38		pF typ	
POWER REQUIREMENTS				
I_{DD}	0.001		μA typ	$V_{DD} = 3.3\text{ V}$ Digital Inputs = 0 V or 3 V
		1.0	μA max	

¹ 設計上保証しますが、出荷テストは行いません。

絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 3.

Parameter	Rating
V_{DD} to GND	-0.3 V to +7 V
Analog, Digital Inputs ¹	-0.3 V to $V_{DD} + 0.3$ V or 30 mA, whichever occurs first
Continuous Current, S or D	30 mA
Peak Current, S or D	100 mA, pulsed at 1 ms, 10% duty cycle maximum
Operating Temperature Range	
Industrial (B Version)	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Junction Temperature	150°C
MSOP Package, Power Dissipation	315 mW
θ_{JA} Thermal Impedance	206°C/W
θ_{JC} Thermal Impedance	44°C/W
SOT-23 Package, Power Dissipation	282 mW
θ_{JA} Thermal Impedance	229.6°C/W
θ_{JC} Thermal Impedance	91.99°C/W
Lead Temperature, Soldering	
Vapor Phase (60 sec)	215°C
Infrared (15 sec)	220°C
Lead-free Reflow Soldering	
Peak Temperature	260 (+0/-5)°C
Time at Peak Temperature	10 sec to 40 sec
ESD	2 kV

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

¹ IN、S、または D での過電圧は内部ダイオードでクランプされます。電流は、規定された最大定格に制限してください。

ESDの注意

ESD (静電気放電)に敏感なデバイスです。4000 V にもなる静電気は人体や装置に蓄積され、検出されずに放電することがあります。この製品は当社独自の ESD 保護回路を内蔵していますが、高エネルギーの静電放電が発生すると、デバイスが永久的な損傷を受けることがあります。このため、性能低下または機能損失を防止するために、ESD に対する適切な注意が必要です。



ピン配置およびピン機能説明

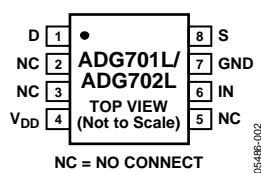


図3.8 ピン MSOP のピン配置

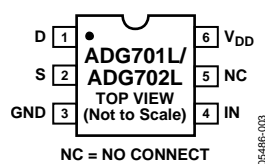


図4.6 ピン SOT-23 のピン配置

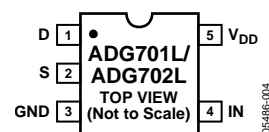


図5.5 ピン SOT-23 のピン配置

表 4. ピン機能の説明

ピン番号			記号	説明
8 ピン MSOP	6 ピン SOT-23	5 ピン SOT-23		
1	1	1	D	ドレイン・ピン。入力または出力。
2、3、5	5	N/A	NC	未接続。
4	6	5	V _{DD}	正電源電位。
6	4	4	IN	ロジック・コントロール入力。
7	3	3	GND	グラウンド・リファレンス (0 V)。
8	2	2	S	ソース・ピン。入力または出力。

表 5. 真理値表

ADG701L In	ADG702L In	Switch Condition
0	1	Off
1	0	On

代表的な性能特性

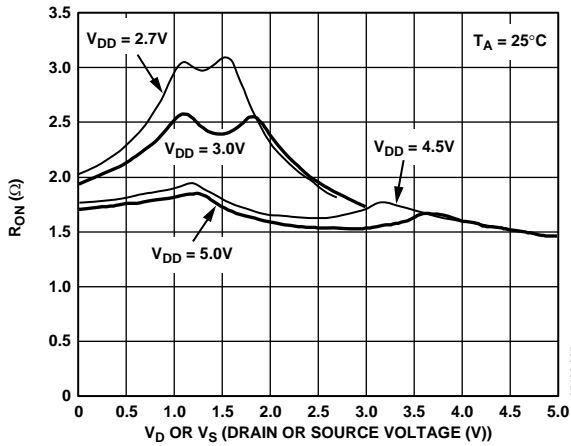


図6. V_D (V_S)の関数としてのオン抵抗、単電源

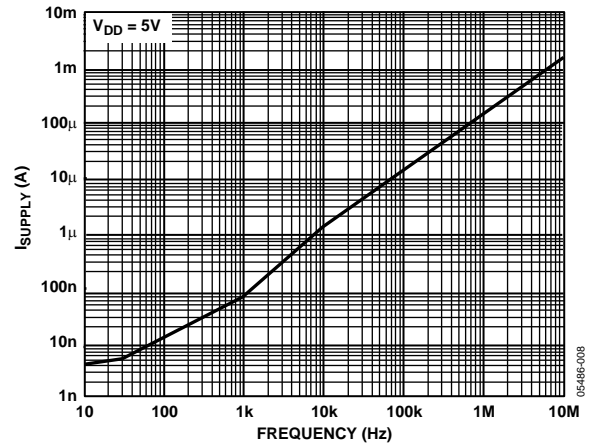


図9. 入力スイッチング周波数対電源電流

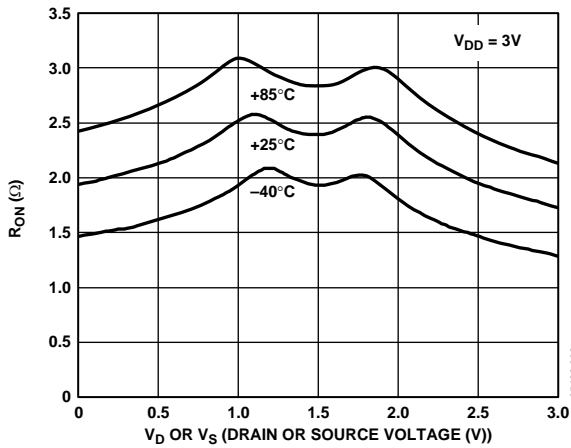


図7. V_D (V_S)の関数としての様々な温度でのオン抵抗
 $V_{DD} = 3\text{V}$

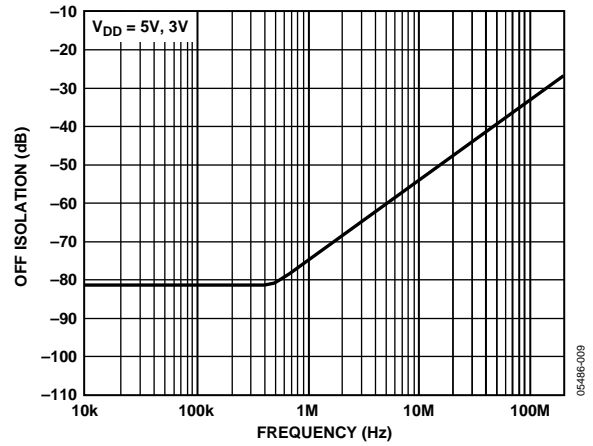


図10. オフ時アイソレーションの周波数特性

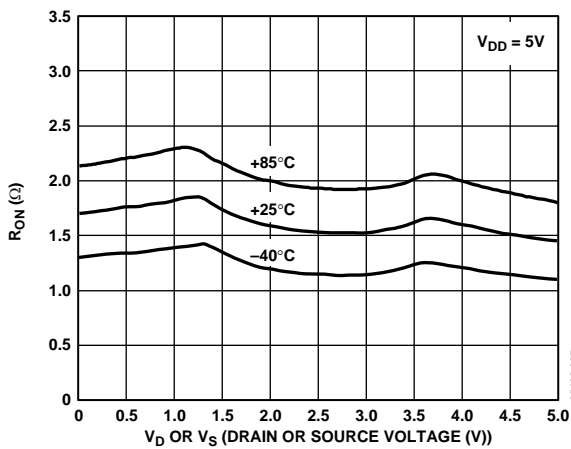


図8. V_D (V_S)の関数としての様々な温度でのオン抵抗
 $V_{DD} = 5\text{V}$

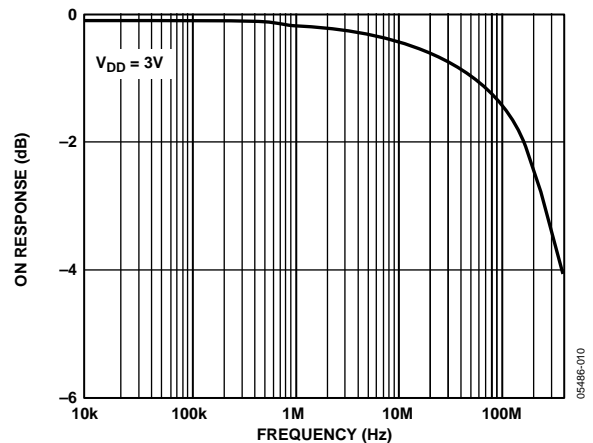


図11. 帯域幅

テスト回路

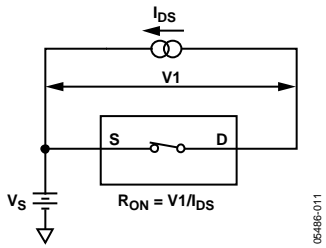


図 12. オン抵抗

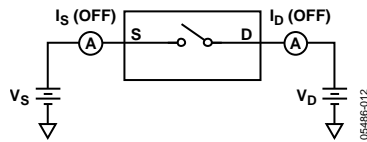


図 13. オフ時リーク

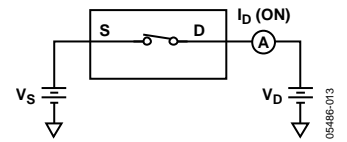


図 14. オン時リーク

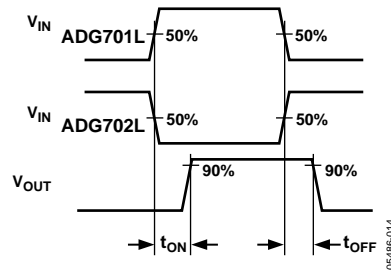
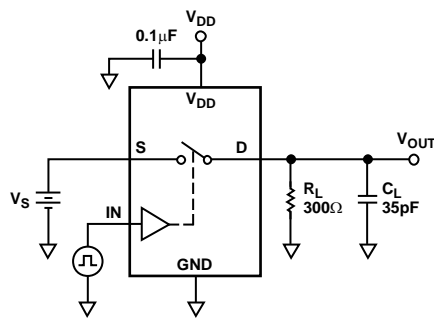


図 15. スイッチング時間

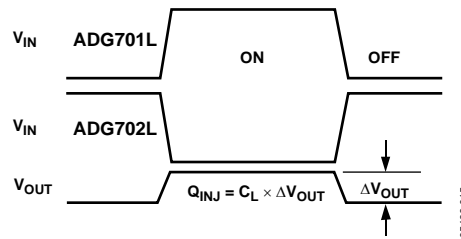
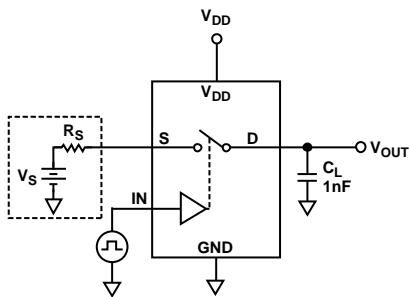


図 16. チャージ・インJECTION

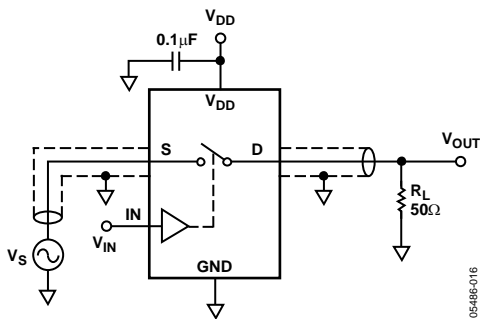


図 17. オフ時アイソレーション

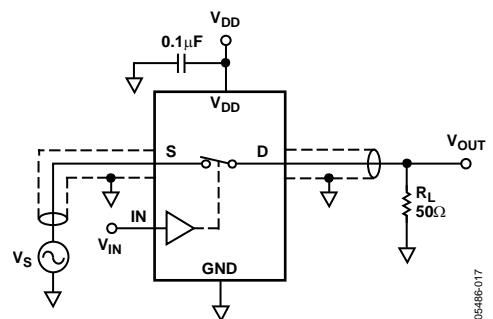


図 18. 帯域幅

用語

R_{ON}

D-S 間の抵抗。

R_{FLAT (ON)}

平坦性は、仕様で規定されたアナログ信号範囲におけるオン抵抗の最大値と最小値の差として定義されます。

I_S (OFF)

スイッチ・オフ時のソース・リーク電流。

I_D (OFF)

スイッチ・オフ時のドレイン・リーク電流。

I_D, I_S (ON)

スイッチ・オン時のチャンネル・リーク電流。

V_D (V_S)

D、S ピンのアナログ電圧。

C_S (OFF)

スイッチ・オフ時のソース容量。

C_D (OFF)

スイッチ・オフ時のドレイン容量。

C_D, C_S (ON)

オン・スイッチ容量。

t_{ON}

デジタル・コントロール入力から出力スイッチ・オンまでの遅延。図 56 を参照してください。

t_{OFF}

デジタル・コントロール入力から出力スイッチ・オフまでの遅延。

オフ時アイソレーション

オフ状態のスイッチを通過する不要信号の大きさ。

チャージ・インジェクション

スイッチング時にデジタル入力からアナログ出力へ伝達されるグリッチ・インパルスの大きさ。

帯域幅

出力が-3 dB 減衰する周波数。

オン応答

オン状態にあるスイッチの周波数応答

オン損失

図 11 に示すオン・スイッチ間の電圧降下を意味し、非常に低い周波数で信号が 0 dB より小さくなる程度を表すデシベル値。

アプリケーション情報

ADG701L/ADG702Lは、アナログ・デバイセズの新しいCMOSスイッチ・ファミリーに属します。このシリーズの汎用スイッチでは、スイッチング時間、オン抵抗、帯域幅、消費電力、リーク電流が改善されています。

電源電圧

ADG701L/ADG702Lの機能は1.8~5.5V単電源まで拡張されているため、電力効率と性能が重要なデザイン・パラメータとなるバッテリー駆動計装機器向けに最適です。

電源電圧が、デバイスの入力信号範囲、デバイスのオン抵抗、デバイスのスイッチング時間に直接影響することを知っておくことは重要です。これらの特性に対する電源の影響は、代表的な性能特性と仕様のセクションに示します。

$V_{DD} = 1.8\text{V}$ 動作の場合、 R_{ON} は全温度範囲で $40\ \Omega$ (typ)です。

帯域幅

図19に、AC性能に影響を与える、CMOSスイッチの寄生成分を示します(スイッチはボックス内に示します)。その他の外部容量によりさらに性能が低下します。これらの容量は、フィードスルー、クロストーク、システム帯域幅に影響を与えます。

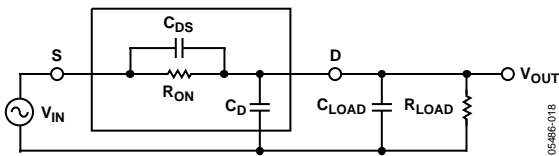


図19.等価寄生成分で表したスイッチ

スイッチ(図19)の等価回路を表す伝達関数は、次のように $A(s)$ で与えられます。

$$A(s) = R_T \left[\frac{s(R_{ON}C_{DS}) + 1}{s(R_{ON}C_T R_T) + 1} \right]$$

ここで、 $C_T = C_{LOAD} + C_D + C_{DS}$ 。

信号伝達特性は、スイッチ・チャンネル容量 C_{DS} に依存します。この容量は、伝達関数 $A(s)$ の分子で周波数ゼロ点を発生させます。スイッチのオン抵抗が小さいため、このゼロ点は高い周波数で発生します。帯域幅は、 C_{DS} と負荷容量からなるスイッチ出力容量の関数になります。これらの容量に対応する周波数極は、 $A(s)$ の分母で発生します。

主に出力容量 C_D の影響により、極ブレイク・ポイント周波数が最初に発生します。帯域幅を広くするためには、スイッチの入力容量、出力容量、オン抵抗を小さくする必要があります。ADG701L/ADG702Lのオン応答周波数特性を図11に示します。

オフ時アイソレーション

オフ時アイソレーションは、オフ状態のスイッチを経由してスイッチ出力に混入する入力信号を表します。容量 C_{DS} により、スイッチのオフ状態で入力信号が出力負荷に結合されます(図20参照)。

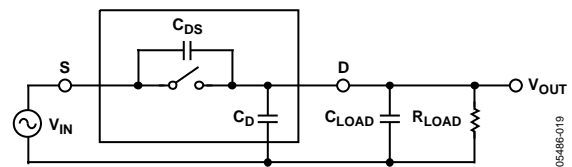


図20.外付けの負荷抵抗と容量から影響を受けるオフ時アイソレーション

C_{DS} の値が大きいほど、発生するフィードスルーの値が大きくなります。図10に、オフ時アイソレーションの低下を周波数の関数として示します。DCから約1MHzまで、スイッチのアイソレーションは-75dB以上です。周波数10MHzまで、オフ時アイソレーションは-55dB以上を維持しています。周波数が高くなるほど、出力に混入する入力信号が増えます。オフ時アイソレーションは、最小の C_{DS} を持つスイッチを選択することにより最大にすることができます。負荷抵抗と容量の値も、オフ時アイソレーションに影響を与えます。これは、オープン時のスイッチの伝達関数の極とゼロ点の係数に関係しているためです。

$$A(s) = R_T \left[\frac{s(R_{LOAD}C_{DS}) + 1}{s(R_{LOAD})(C_T) + 1} \right]$$

外形寸法

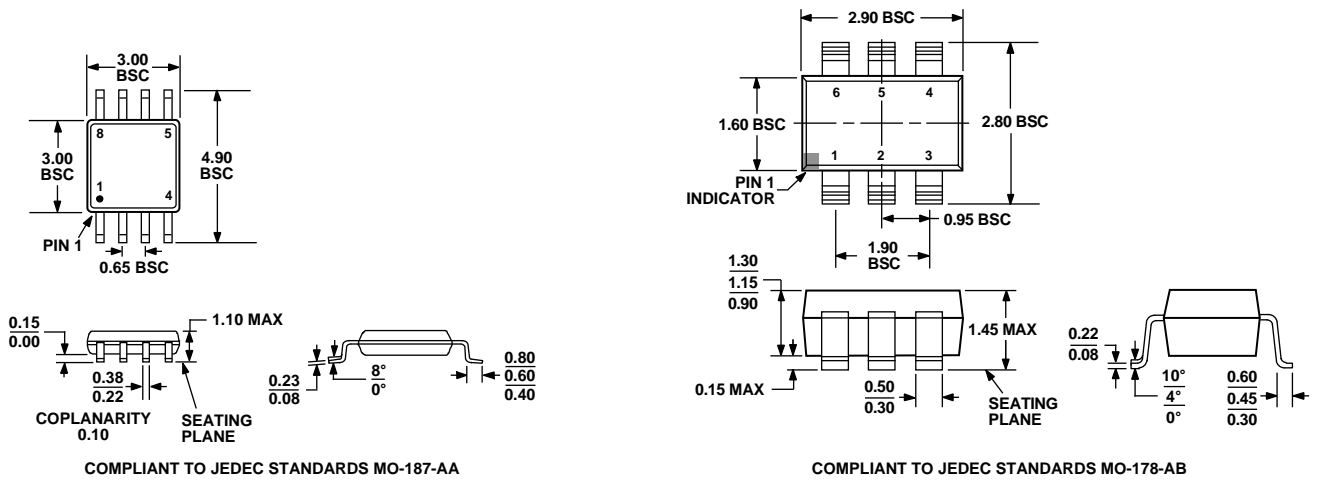


図21.8 ピン・ミニ・スモール・アウトライン・パッケージ
[MSOP]
(RM-8)
寸法: mm

図22.6 ピン・スモール・アウトライン・トランジスタ
パッケージ[SOT-23]
(RT-6)
寸法: mm

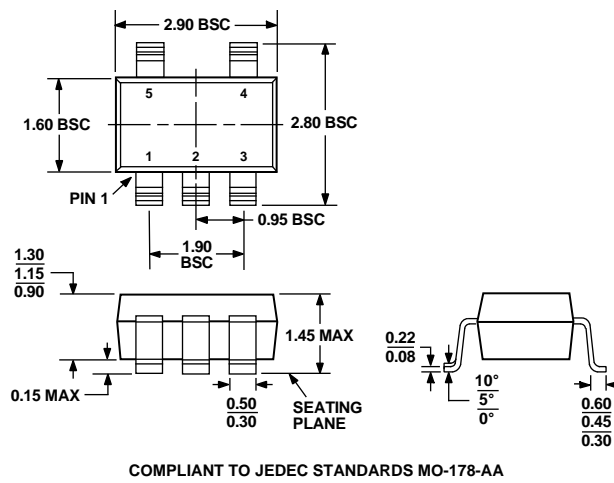


図23.5 ピン・スモール・アウトライン・トランジスタ・パッケージ[SOT-23]
(RJ-5)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding ¹
ADG701LBRJ-500RL7	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S15
ADG701LBRJ-REEL	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S15
ADG701LBRJ-REEL7	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S15
ADG701LBRJZ-500RL7 ²	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S10
ADG701LBRJZ-REEL ²	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S10
ADG701LBRJZ-REEL7 ²	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S10
ADG701LBRM	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S15
ADG701LBRM-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S15
ADG701LBRM-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S15
ADG701LBRMZ ²	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S10
ADG701LBRMZ-REEL ²	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S10
ADG701LBRMZ-REEL7 ²	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S10
ADG701LBRT-REEL	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S15
ADG701LBRT-REEL7	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S15
ADG701LBRTZ-REEL ²	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S10
ADG701LBRTZ-REEL7 ²	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S10
ADG702LBRJ-REEL	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S16
ADG702LBRJ-REEL7	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S16
ADG702LBRJZ-500RL7 ²	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S11
ADG702LBRJZ-REEL ²	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S11
ADG702LBRJZ-REEL7 ²	-40°C to +85°C	5-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RJ-5	S11
ADG702LBRM	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S16
ADG702LBRM-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S16
ADG702LBRM-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S16
ADG702LBRMZ ²	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S11
ADG702LBRMZ-REEL ²	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S11
ADG702LBRMZ-REEL7 ²	-40°C to +85°C	8-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-8	S11
ADG702LBRT-REEL	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S16
ADG702LBRT-REEL7	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S16
ADG702LBRTZ-REEL ²	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S11
ADG702LBRTZ-REEL7 ²	-40°C to +85°C	6-Lead Small Outline Transistor Package [SOT-23]	RT-6	S11

¹パッケージ・サイズの制約から、製品番号は3文字で表されています。

²Z = 鉛フリー・デバイス。