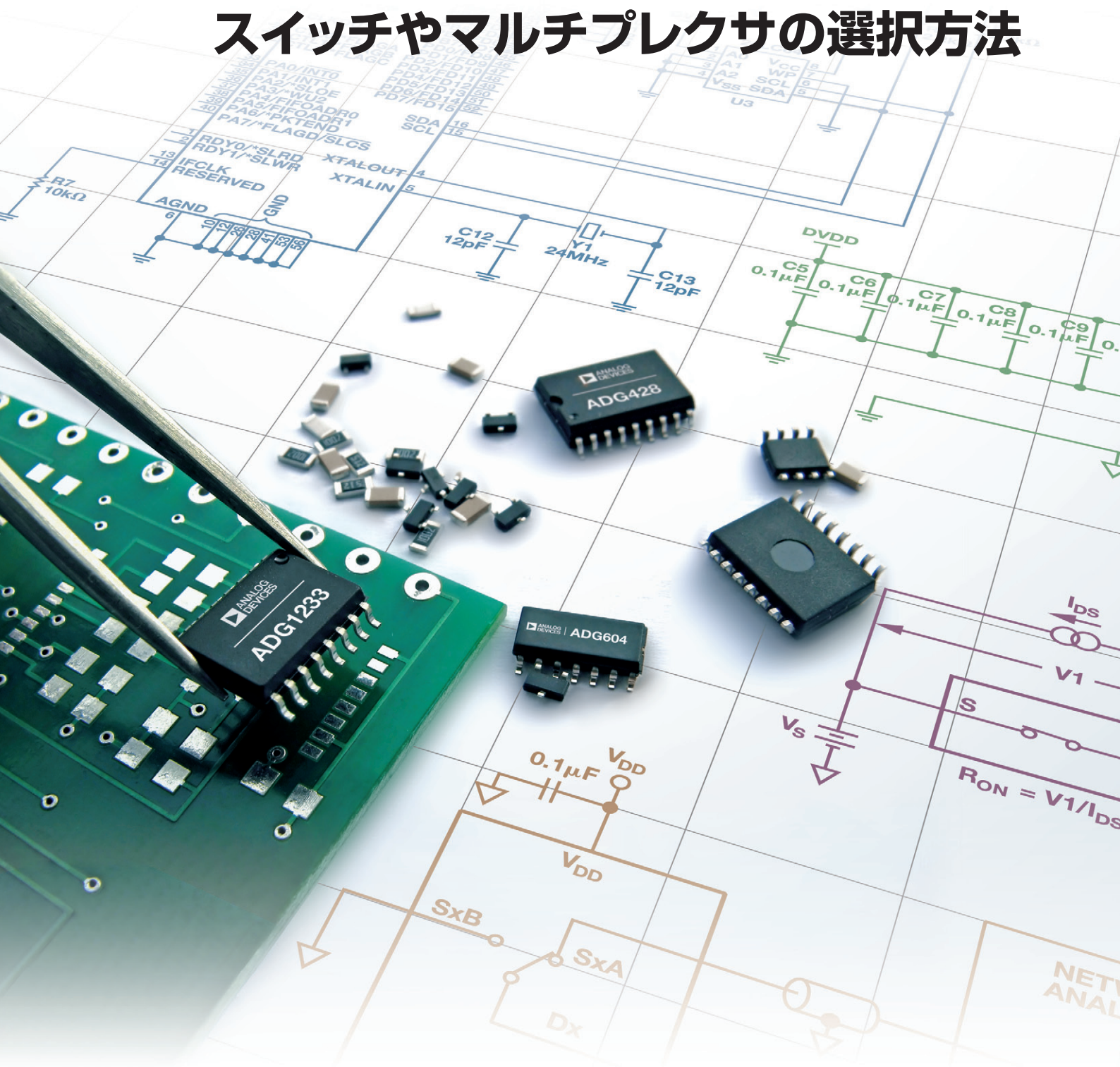


アプリケーションに適した スイッチやマルチプレクサの選択方法



アナログ・デバイスは、さまざまな信号範囲の一素子入りおよび複数素子入りのスイッチを多様なパッケージで取り揃え、顧客のアプリケーション・ニーズにお応えしています。その一方、アプリケーションに最適なスイッチやマルチプレクサの選定が、時に大変難しい作業になる場合もあります。

最も簡単なスイッチ（単極単投 — SPST）は、デジタル入力信号が印加されたときにアナログ信号を接続または切断するものです。投（スロー）の数を増やせば、多くの入力の1つを1つの出力にスイッチングできます。スイッチによっては、スイッチ位置の変更にさまざまな過渡的な現象が生じます。メーク・ビフォア・ブレイクのスイッチング動作では、可動接点はどのような場合もオープン・サーキットになりません。ブレイク・ビフォア・メークのスイッチング動作では、現在つながっている可動接点が一時オープンになってから次の新しい接点が閉じられ、2つの接点間で短絡することはありません。

アプリケーションに適したスイッチを選択する際に、考慮すべき重要な仕様は以下の通りです。

- 電源電圧
- 性能
- 機能構成
- パッケージ

電源電圧

アナログ・デバイスは、必要とする電源電圧に応じて、アプリケーションに適した高性能スイッチとマルチプレクサを数多くご用意しています。低電圧スイッチは、高電圧スイッチに比べて低い電源電圧での大きな性能上のメリットがあります。高電圧スイッチは、最大信号範囲の使用時に本来の性能を発揮しますが、低い電圧でも使用することが可能です。

アナログ・デバイスは、さまざまな範囲の電源電圧の素子を提供しています。

- $\pm 15V$
- $\pm 5V$
- 低電圧（最大5V）
- 単電源／両電源オプション

たとえば、5Vの電源を使用する回路でスイッチが必要となる場合、高電圧（ $\pm 15V$ ）のデバイスではなく、低電圧（0 ～ 5V 定格）スイッチの中から選択するのが最も適切です。逆に、高電圧動作を必要とする場合は、 $\pm 15V$ がこれらの電圧での動作に最適化されていますが、電圧の降下とともに性能は低下します。

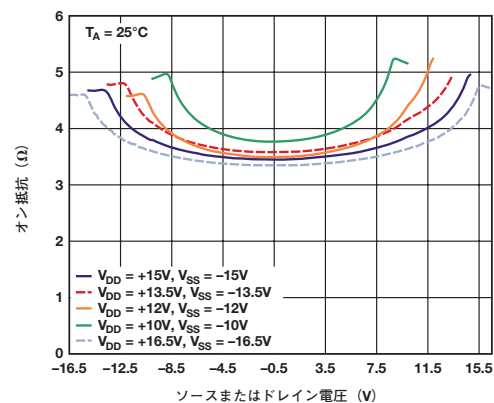
性能

回路にとって重要な電気的仕様には何があるでしょうか？

- オン抵抗
- 容量および電荷注入（チャージインJECTION）
- リーク電流
- スwitchング速度

オン抵抗は、ドレイン／ソース端子間が導通状態のときのスイッチ・パスの抵抗です。 R_{ON} の存在が重要となる回路では、オン抵抗が低いほど望ましいといえます。 R_{ON} の平坦性は、全信号範囲におけるオン抵抗の変動の大きさを示す仕様です。 R_{ON} 平坦性は、仕様で規定されたアナログ信号範囲の全域で測定されるオン抵抗の最大値と最小値の差として定義されます。この仕様は、信号の歪み特性に影響します。したがって、 R_{ON} 平坦性の値が小さいほど歪みは少なくなります。

データシートにはいくつかの異なる容量値が示されています。これらの容量値は、スイッチのオン時およびオフ時のソース／ドレイン間容量に起因します。容量が重要な仕様であるアプリケーションの場合、容量値が低いほど望ましいといえます。電荷注入（ Q_{INJ} ）は、スイッチング動作時にデジタル入力からアナログ出力に漏れてくるグリッチ・インパルスの大きさです。電荷注入が低いほどこのグリッチが小さく、望ましいといえます。電荷注入は、スイッチを構成するトランジスタに起因する浮遊容量によって生じます。したがって、スイッチの容量と電荷注入は相互に関連するため、スイッチの容量が低ければ、一般に電荷注入も最小限に抑えられます。



さらに、リーク電流に関しても、いくつかの仕様が規定されます。これらの仕様は、スイッチがオフまたはオン時のソース／ドレイン・リーク電流として示されます。リーク電流が低いほど損失が少なくなるため、スイッチ性能が向上します。リーク電流は、温度や電源電圧によっても変化します。

スイッチング速度は、制御入力を切り替えるための応答時間として表され、データシートでは t_{ON} として仕様規定されています。

考慮すべきその他の仕様:

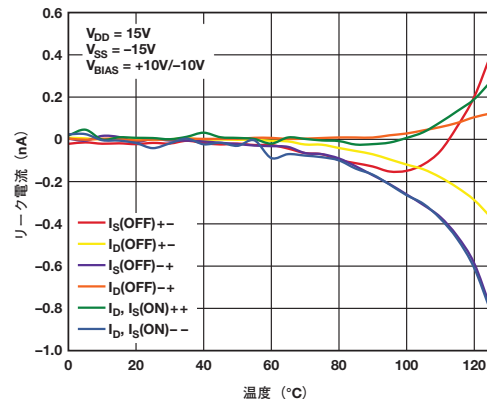
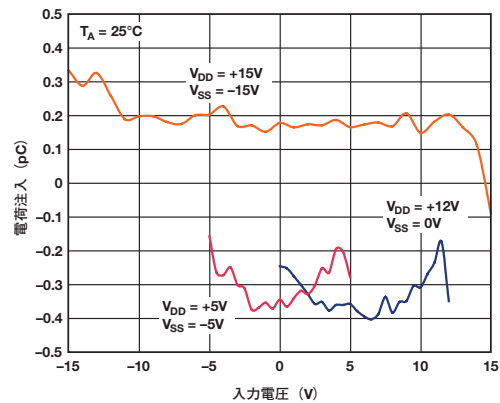
- ー3dB帯域幅 — 出力が入力より3dB減衰する周波数。
- オフ・アイソレーション — 「オフ」状態のスイッチを通して漏れてくる不要信号の大きさ。
- クロストーク — 寄生容量により1つのチャンネルから別のチャンネルに結合する不要信号の大きさ。

構成

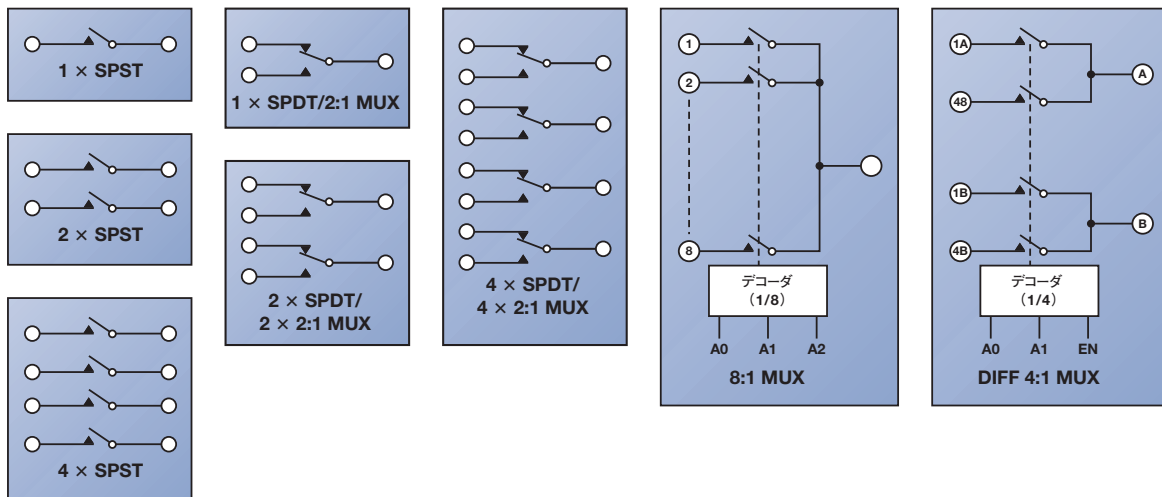
スイッチまたはマルチプレクサのどちらが必要ですか？ スwitchの場合、必要なのはSPSTですか、それともSPDTですか？ チャンネルは何個必要ですか？ どんなインターフェースが必要ですか？ これらはすべて重要な質問であり、構成を決定する際に考慮する必要があります。

制御ロジックのインターフェース・オプションは以下の通りです。

- I²C: 2線式シリアル・インターフェース — SCL (クロック) とSDA (データ)。
- SPI: 3線式シリアル・インターフェース — SYNC、DATA、SCLK。
- パラレル: 簡単なデジタル・インターフェース。ピンのロジック・ハイ/ローでスイッチの状態を制御します。



スイッチとマルチプレクサの一般的な構成



パッケージ

アナログ・デバイスでは、スイッチとマルチプレクサに、さまざまなパッケージ・タイプをご用意しています。パッケージ・サイズに関して多くのオプションがあるため、アナログ・デバイスのスイッチとマルチプレクサを使用すれば、競合製品に比べて基板面積を最大75%節約できます。

技術サポートと販売

当社のスイッチに関するお問い合わせは、弊社販売代理店または弊社までお寄せください。お問い合わせ先の詳細については、www.analog.com/jp/contactをご覧ください。当社製品の一覧については、当社ウェブサイトのスイッチ／マルチプレクサのページ (www.analog.com/jp/switch-mux) を参照してください。

±15Vのアナログ・スイッチとマルチプレクサ

アナログ・デバイスが提供する±15Vのスイッチとマルチプレクサの豊富な製品群は、工業用／計測用から医用／民生用／通信／自動車システム用のアプリケーションに至るまで広範に利用され、その利用範囲はますます拡大しています。アナログ・デバイスは、新製品だけでなく新しいプロセスも同時に開発し続けるという方針に基づき、iCMOS®という新しいプロセスの開発に成功しました。この成果によりきわめて小さなフォーム・ファクタで業界最高レベルの性能を提供する多数のスイッチとマルチプレクサを提供し、基板実装面積の削減を可能にしています。±15Vのアナログ・スイッチとマルチプレクサの一部を以下に示します。

業界最高レベルの低入出力容量スイッチとマルチプレクサ

ADG12xxスイッチ／マルチプレクサ・ファミリーは、チャンネル当たりの入出力容量を画期的な低レベルに抑えるだけでなく、わずか1.5pFのスイッチ・オフ容量と、1pC未満の電荷注入という業界最少で最も安定した電荷注入特性性能を実現します。ADG12xxファミリーは、全信号範囲で他に類を見ないほど安定した電荷注入特性を実現します。このことは、小さなグリッチと高速なセトリング時間が重要となる計測およびデータ・アキュイジション機器のメーカーに、飛躍的な性能の進歩をもたらします。この性能は、TSSOPやSOT-23などの標準パッケージに加えて、超小型で省スペースのLFCSPパッケージでも提供されるため、基板実装面積を最大77%削減すると同時に優れた性能を実現できます。

ADG1211の特長

- 4×SPST
- 1pCの電荷注入
- 1.5pFのオフ時ソース容量
- 20pA未満のオン時リーク電流 (25°C)
- ±15V、+12V、±5Vの電源条件で完全に仕様規定
- レールtoレール動作

アプリケーション

- データ・アキュイジション・システム
- 工業用プロセス制御システム
- リレーの置換え
- オーディオおよびビデオ信号の分配、切り替え
- サンプル&ホールド・システム

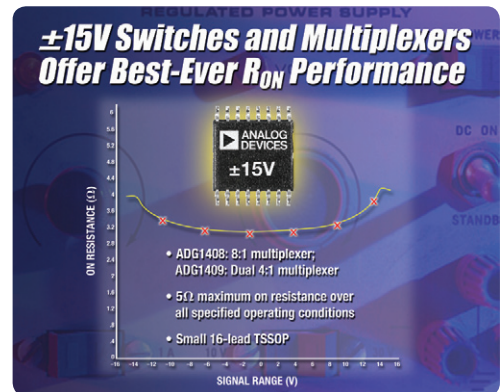
製品番号	構成	R _{ON} (Ω)	Q _{INJ} (pC)	パッケージ
ADG1406	16:1 Mux	9.5	10	5 mm × 5 mm LFCSP, TSSOP
ADG1208	8:1 Mux	120	0.4	3 mm × 3 mm LFCSP, TSSOP
ADG1408	8:1 Mux	4	50	4 mm × 4 mm LFCSP, TSSOP
ADG1201	1 × SPST	120	0.3	SOT-23
ADG1411	4 × SPST	1.5	20	4 mm × 4 mm LFCSP, TSSOP

業界最高レベルの低R_{ON}スイッチとマルチプレクサ

ADG14xx ±15Vスイッチ／マルチプレクサ・ファミリーは、業界トップクラスの低オン抵抗 (最大5Ω) と優れたオン抵抗平坦性 (0.5Ω) を備えています。したがって、可変ゲインの切り替えネットワーク、リレーの置換え、サンプル&ホールド・システムなど、低歪みが重要なアプリケーションに最適なソリューションとなります。これらのデバイスはTSSOPと、超小型のLFCSPパッケージを採用しているため、業界標準のソリューションに比べて最大75%の省スペースを実現できます。

ADG1408の特長

- 8:1マルチプレクサ
- 最大5Ωのオン抵抗
- 0.5Ωのオン抵抗平坦性
- ±15V、+12V、±5Vの電源条件で完全に仕様規定
- レールtoレール動作



過電圧／障害保護機能付きの±15Vアナログ・マルチプレクサ

アナログ・デバイセズは、過電圧保護機能付きの±15Vマルチプレクサ・ファミリーを提供しています。これらのマルチプレクサは、電源印加の有無とは無関係に、 $-40 \sim +55\text{V}$ の過電圧に耐えることができます。マルチプレクサの各チャンネルは、nチャンネルMOSFET、pチャンネルMOSFET、直列接続のnチャンネルMOSFETで構成されます。アナログ入力が増加すると、MOSFETの1つがスイッチ・オフになって電流をマイクロアンペア未満のレベルに制限することで、マルチプレクサの後に続く回路を過電圧から保護します。

製品番号	構成	障害保護レンジ (V)	R_{ON} (Ω)	最大 I_D , I_S (ON) (nA)	最大 I_{DD} (mA)
ADG438F	8:1 Mux	$-40 \sim +55$	400	0.5	0.25
ADG439F	差動 4:1 Mux	$-40 \sim +55$	400	0.5	0.25
ADG508F	8:1 Mux	$-40 \sim +55$	400	1	0.2
ADG509F	差動 4:1 Mux	$-40 \sim +55$	400	1	0.2
ADG528F	8:1 Mux (オンチップ・ラッチ)	$-40 \sim +55$	400	1	0.2

アナログ・デバイセズは、シングル・チャンネルのADG465、オクタル・チャンネルのADG467という2つのチャンネル保護ICも提供します。これらのチャンネル保護ICを信号バスと直列に配置すると、電源印加の有無とは無関係に、信号バス内の電圧変化から影響を受けやすい部品を保護します。このチャンネル保護は電源のオン／オフにかかわらず機能するため、アナログ入力を保護するための正しい電源シーケンシングを必ずしも保証できないアプリケーションでの使用に最適です。チャンネル保護ICは、 $-40 \sim +40\text{V}$ の過電圧入力に耐えることができます。

±5Vのアナログ・スイッチとマルチプレクサ

アナログ・デバイセズが提供する±5V電源のスイッチとマルチプレクサ製品群は、工業用／計測用から医用／民生用／通信用／自動車システム用のアプリケーションに至るまで広範に利用され、その利用範囲はますます拡大しています。低オン抵抗特性に最適化された製品と、低容量と電荷注入性能に最適化された製品があります。アナログ・デバイセズの±5V電源動作アナログ・スイッチとマルチプレクサの一部を以下に示します。

製品番号	構成	R_{ON} (Ω)	Q_{INJ} (pC)	パッケージ
ADG601/ADG602	1 × SPST	2	250	MSOP, SOT-23
ADG604	4:1 Mux	85	1	TSSOP
ADG608/ADG609	8:1 差動、4:1 Mux	22	6	TSSOP, SOIC
ADG611/ADG612/ADG613	4 × SPST	85	0.5	TSSOP
ADG619/ADG620	1 × SPDT	4	110	MSOP, SOT-23
ADG1604	4:1 Mux	1	140	TSSOP, 4 mm × 4 mm LFCSP
ADG1611/ADG1612/ADG1613	4 × SPST	1	140	TSSOP, 4 mm × 4 mm LFCSP

3V、5V、単電源動作アナログ・スイッチとマルチプレクサ

携帯電話、MP3 プレーヤ、PDA などの携帯型電子製品から、大型のインフラストラクチャ・アプリケーションに至るまで、多くのアプリケーションでは、従来と同一またはより小さなパッケージに、より多くの機能と性能を詰め込む傾向にあります。この傾向を受け、これらの設計に用いられるスイッチについても、ロードマップにおいてさらなる小型化が促進されています。

超小型の LFCSP パッケージを採用した新しいオーディオ／データ・スイッチ・ファミリーは、最小のサイズで最高の性能を実現します。ADG772 は、多くの競争製品に比べてはるかに低い消費電流 ($<1\mu\text{A}$) で携帯型電子アプリケーションにおける USB 2.0 と USB 1.1 のニーズに対応する専用の USB スwitch です。新しい ADG852 オーディオ・スイッチ・シリーズは、 $1.3\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ の超小型パッケージで優れたオン抵抗特性 ($<1\Omega$)、 $1.8 \sim 5\text{V}$ の動作電源範囲、 300mA の連続通過電流能力を実現します。代表的な電話端末アプリケーションでは、これらの部品を使用することで、スピーカとハンズフリー・オーディオを切り替えたり (ADG852 シリーズ)、マルチプレクス USB とヘッドセット・オーディオを切り替えたり (ADG772 シリーズ) できます。他の多くのオーディオおよびデータ・アプリケーションでは、これらのスイッチまたはアナログ・デバイセズの他の豊富な低電圧スイッチ／マルチプレクサ製品群 (www.analog.com/jp/switch-mux) のスイッチを組み合わせ、最適な製品性能を達成できます。アナログ・デバイセズの 3V および 5V 電源動作アナログ・スイッチ／マルチプレクサの一部を以下に示します。

特長 (ADG852 ファミリー)

- $<1\Omega$ (max) のオン抵抗 @ 85°C
- レール to レール・スイッチング動作
- $1.8 \sim 5.5\text{V}$ の単電源動作
- 消費電力: $<0.1\mu\text{W}$ (typ)
- 高い電流許容能力: 300mA (連続)
- $1.3\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ の小型パッケージ

アプリケーション

- 携帯電話
- PDA
- MP3 プレーヤ
- パワー・ルーティング
- バッテリー駆動のシステム
- PCMCIA カード
- モデム
- オーディオ／ビデオ信号の分配、切り替え
- 通信システム



製品番号	タイプ	構成	最小パッケージ	主な仕様
ADG772	USB 2.0	$2 \times \text{SPDT}$	$1.3\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ LFCSP	USB 2.0 準拠
ADG852	オーディオ	SPDT	$1.3\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ LFCSP	$R_{\text{ON}} < 1\Omega$
ADG854	オーディオ	$2 \times \text{SPDT}$	$1.3\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ LFCSP	$R_{\text{ON}} < 1\Omega$
ADG858	オーディオ	$4 \times \text{SPDT}$	$2.1\text{ mm} \times 2.1\text{ mm}$ LFCSP	$R_{\text{ON}} < 1\Omega$
ADG884	オーディオ	$2 \times \text{SPDT}$	$1.5\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ WLCSP	$R_{\text{ON}} < 1\Omega$
ADG888	オーディオ	$4 \times \text{SPDT}$	$2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ WLCSP	$R_{\text{ON}} < 1\Omega$

マルチI/Oアプリケーションに最適な新型クロスポイント・スイッチ

多数の入出力信号を持つアプリケーションの場合、複数の入力から複数の出力へ柔軟に切り替えられることが重要です。新しいADG2128クロスポイント・ファミリーは、 8×8 から 12×8 までの規模のCMOSスイッチ・マトリックスを提供します。これらのスイッチは、I²C[®]シリアル・インターフェースを通じて制御され、きわめて小さな5mm×5mmのLFCSPパッケージで提供されます。

アナログ・デバイセズ独自の技術によって、この小さなソリューションで最大300MHzの帯域幅、-65dBのオフ時アイソレーション(5MHz)、-70dBのクロストーク性能(5MHz)、そしてチャンネル当たりわずか 35Ω のオン抵抗を備えた、クラス最高のパラメトリック性能も実現します。ADG2128のその他の特長として、すべてのスイッチを同時に更新できること、さらにRESETオプションによってすべてのオフ・チャンネルがデフォルト(オフ)状態に戻ることが挙げられます。

ADG2128ファミリーは、車載インフォテインメントからテレビ、CCTV、超音波システムまでのアプリケーションでの使用を推奨します。

特長

- 優れたクロストーク特性:
-70dB @ 5MHz
- クラス最高のアイソレーション
- 双方向信号伝送
- 最小サイズ
- 最小の消費電力
- 400kHz I²C制御
(オプションで3.4MHz)

アプリケーション

- 自動車用インフォテインメント・システム
- ホーム・メディア・ネットワーク
- CCTV
- KVMスイッチング
- 試験装置
- 超音波システム
- テレビ・システム



1.15 ~ 5.5Vをカバーする世界で最も広いレンジの双方向レベル変換器

レベル変換器は、通信IC間に信号電圧のミスマッチが存在するアプリケーションで使用されます。こうしたミスマッチが生じる最も大きな理由は、ICの微細化による低電圧化が常に求められていることにあります。デジタルICの微細化はアナログICを上回る速度で進展しているため、デバイス間で損失のないデータ通信を保证するには、レベル変換器を使用する必要があります。

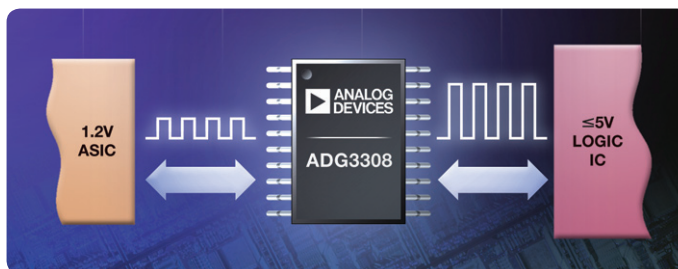
アナログ・デバイセズは、さまざまな変換ニーズに合わせて3つのファミリーのトランスレータを取り揃えています。標準的なADG324xファミリーは、一般的な変換アプリケーション向けに3.3 ~ 2.5Vまたは2.5 ~ 1.8Vの簡単な変換を実現します。ADG323xファミリーは、単方向のデータだけを対象とする設計向けに幅広い変換レンジを実現します。ADG3301シリーズの双方向レベル変換器は、電圧/データ変換性能における新しいパラダイムを実現します。他のトランスレータで1.15 ~ 5.5Vの動作と完全な双方向性能を実現するには、方向ピンを使用する必要があります。

特長 (ADG3301ファミリー)

- 双方向のロジック・レベル変換
- 1.15 ~ 5.5Vの変換レンジ
- 完全に仕様規定されている性能
- 方向ピンなし
- 標準とWLCSPのパッケージ・オプション

アプリケーション

- バス切り替えとアイソレーション
- スマート・カード・リーダー
- 携帯通信機器
- 携帯型POSシステム
- ネットワーク・スイッチ/ルーター



携帯システム向けに高集積度と低消費電力を提供する高帯域幅のCMOSスイッチ

ADG901広帯域スイッチ・ファミリーは、4GHzを上回る3dB周波数帯域幅を提供する初めてのバルクCMOSスイッチ・ファミリーです。ADG901ワイドバンド・スイッチ・ファミリーは、DCからISMバンドを超える周波数で動作するアプリケーション向けに設計されています。

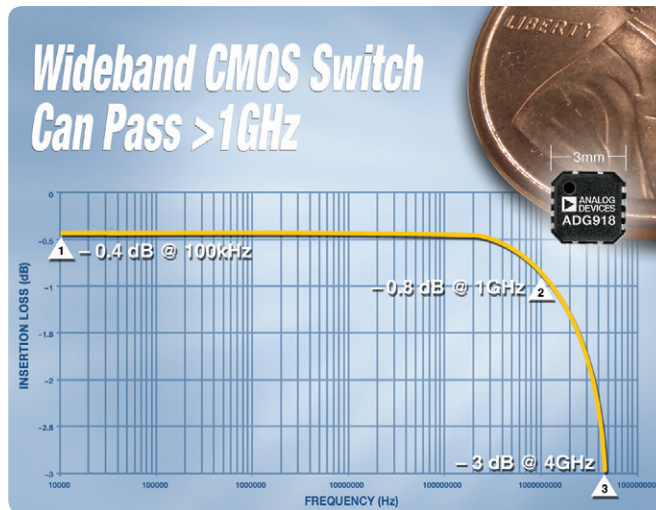
0.8dBの低い挿入損失、40dBの高いアイソレーション性能、オンチップのCMOSドライバ、きわめて低い消費電流などを特長とするADG901ファミリーは、ワイヤレス検針やアクティブ・アンテナ・スイッチングのアプリケーションなど、ワイヤレス/携帯型アプリケーションに最適です。各構成は、反射型と50Ω吸収型という2つのオプションで提供され、いずれのオプションも省スペースのLFCSPパッケージを採用しています。

特長

- 高いオフ時アイソレーション:
40dB @ 1GHz
- 低挿入損失:
0.8dB @ 1GHz
- 1.65 ~ 2.75Vの単電源動作
- オンチップ・ドライバ
- 低い消費電力 (<1μA)

アプリケーション

- ワイヤレス検針
- ホーム・ネットワーク
- 高速クロック/データ・スイッチング
- 高速フィルタ切り替え
- ISMシグナリング
- アクティブ・アンテナ・スイッチング
- 携帯型アプリケーション



アナログ・デバイセズ株式会社

本社 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
大阪営業所 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー

お問い合わせは… www.analog.com/jp/contact