TMUX861x 100V、平坦な Ron、1:1 (SPST)、ラッチアップ耐性、1.8V ロジック対応、4 チャネル スイッチ

1 特長

- 広い電源電圧範囲:
  - デュアル電源:±10V～±50V
  - シングル電源:10V ～ 100V
  - 非対称のデュアル電源動作:+10V/–90V を含む
- 電源電圧範囲全体にわたって安定したパラメータ特性
- ラッチアップ耐性
- 大きい連続電流:150mA
- 低い入力リーク:50°C で 110pA
- 少ない電荷注入:–13pC
- 低いオフ絶縁とクロストーク:< -100dB
- 低いオン抵抗平坦性:0.4Ω
- 低オン抵抗:14Ω
- 低いオフ容量:7pF
- 追加のロジック レール (V_L) が不要
- 1.8V ロジック対応
- フェイルセーフ ロジック:電源から独立して最大 48V
- ロジック ピン内蔵のプルダウン抵抗
- 双方向の信号パス
- 広い動作温度範囲 T_A:–40°C～125°C
- 業界標準の小型 WQFN パッケージ

2 アプリケーション

- 高電圧双方向スイッチング
- アナログおよびデジタル信号スイッチング
- 半導体試験装置
- LCD 試験装置
- バッテリ テスト機器
- データ アクイジション システム (DAQ)
- デジタル マルチメータ (DMM)
- ファクトリ オートメーション / 制御
- プログラマブル ロジック コントローラ (PLC)
- アナログ入力モジュール

3 概要

TMUX861x は、ラッチアップ耐性を持つ最新の高電圧対応アナログ スイッチです。各デバイスは、独立して制御できる 4 つの 1:1 単極単投 (SPST) スイッチ チャネルを備えています。このデバイスは、デュアル電源、単一電源、または最大 100V の非対称電源で適切に動作します。TMUX861x デバイスは、電源電圧範囲全体にわたって安定したアナログ パラメータ性能を提供します。TMUX861x ファミリは、ソース (Sx) ピンとドレイン (Dx) ピンでの双方向アナログおよびデジタル信号をサポートしています。

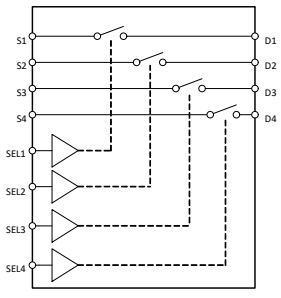
すべてのロジック入力は 1.8V、3.3V、5V のロジック レベルに対応しており、最高 48V の電圧に接続可能であるため、制御信号電圧について柔軟なシステムを実現します。フェイルセーフ ロジック回路によって、電源ピンよりも前にロジック ピンに電圧が印加されるため、潜在的な損傷からデバイスを保護できます。

このデバイス ファミリは、ラッチアップ フリーであるため、デバイス内の寄生構造間の好ましくない大電流イベントを防止できます。ラッチアップ状態は通常、電源レールがオフにされるまで継続するため、デバイスの故障の原因となる場合があります。ラッチアップ フリーという特長により、このマルチプレクサ ファミリは過酷な環境でも使用できます。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	本体サイズ (公称)(2)
TMUX861x	RUM (WQFN、16)	4.00mm × 4.00mm

(1) 利用可能なすべてのパッケージについては、データシートの末尾にある注文情報を参照してください。
(2) デバイス比較表を参照してください。



機能ブロック図

このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

目次

1 特長 ... 1
2 アプリケーション ... 1
3 概要 ... 1
4 デバイス比較表 ... 3
5 ピン構成および機能 ... 3
6 仕様 ... 4
6.1 絶対最大定格：TMUX861x デバイス ... 4
6.2 ESD 定格 ... 4
6.3 推奨動作条件：TMUX861x デバイス ... 4
6.4 ソースまたはドレイン連続電流 ... 5
6.5 ドレイン パルス電流のソース ... 5
6.6 熱に関する情報 ... 5
6.7 電気的特性 (グローバル)：TMUX861x デバイス ... 6
6.8 電気的特性 (±15V 両電源) ... 7
6.9 電気的特性 (±36V 両電源) ... 8
6.10 電気的特性 (±50V 両電源) ... 9
6.11 電気的特性 (72V 単電源) ... 9
6.12 電気的特性 (100V 単電源) ... 11
6.13 スイッチング特性：TMUX861x デバイス ... 12
6.14 代表的特性 ... 13
7 パラメータ測定情報 ... 18
7.1 オン抵抗 ... 18
7.2 オフ リーク電流 ... 18
7.3 オン リーク電流 ... 19
7.4 デバイスのターンオンおよびターンオフ時間 ... 19
7.5 チャージ インジェクション ... 20
7.6 オフ アイソレーション ... 20
7.7 クロストーク ... 21
7.8 帯域幅 ... 21
7.9 THD + ノイズ ... 22
8 詳細説明 ... 23
8.1 概要 ... 23
8.2 機能ブロック図 ... 23
8.3 機能説明 ... 23
8.4 デバイスの機能モード ... 25
9 アプリケーションと実装 ... 26
9.1 アプリケーション情報 ... 26
9.2 代表的なアプリケーション ... 26
9.3 電源に関する推奨事項 ... 28
9.4 レイアウト ... 29
10 デバイスおよびドキュメントのサポート ... 30
10.1 ドキュメントのサポート ... 30
10.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法 ... 30
10.3 サポート・リソース ... 30
10.4 商標 ... 30
10.5 静電気放電に関する注意事項 ... 30
10.6 用語集 ... 30
11 改訂履歴 ... 30
12 メカニカル、パッケージ、および注文情報 ... 30

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 デバイス比較表

製品名	説明
TMUX8612	高電圧、4 チャネル、1:1 (SPST) スイッチ、(ロジック High)

5 ピン構成および機能

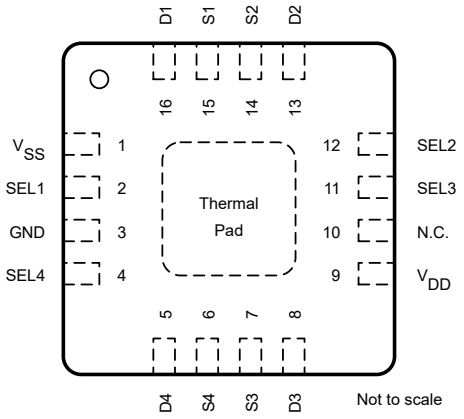


図 5-1. RUM パッケージ、16 ピン WQFN (上面図)

表 5-1. ピンの機能

ピン		種類[1]	説明
名称	WQFN		
D1	16	I/O	ドレインピン 1。入力または出力として使用が可能。
D2	13	I/O	ドレインピン 2。入力または出力として使用が可能。
D3	8	I/O	ドレインピン 3。入力または出力として使用が可能。
D4	5	I/O	ドレインピン 4。入力または出力として使用が可能。
GND	3	P	グランド (0V) リファレンス
S1	15	I/O	ソース ピン 1 入力または出力として使用が可能。
S2	14	I/O	ソース ピン 2 入力または出力として使用が可能。
S3	7	I/O	ソース ピン 3 入力または出力として使用が可能。
S4	6	I/O	ソース ピン 4 入力または出力として使用が可能。
SEL1	2	I	ロジック制御入力 1。
SEL2	12	I	ロジック制御入力 2。
SEL3	11	I	ロジック制御入力 3。
SEL4	4	I	ロジック制御入力 4。
N.C.	10	-	内部接続なし
V_{DD}	9	P	正電源。このピンは最も正の電源電位になる。確実な動作を保証するため、V_{DD} と GND の間に 1μF～10μF の範囲のデカップリング コンデンサを接続する。
V_{SS}	1	P	負電源。このピンは最も負の電源電位になる。単一電源アプリケーションでは、このピンをグランドに接続できる。確実な動作を保証するため、V_{SS} と GND の間に 1μF～10μF の範囲のデカップリング コンデンサを接続する。
サーマル パッド		-	サーマル パッドは内部に対し接続していない。最高の性能を得るため、パッドは GND または VSS に接続することを推奨する。

(1) I = 入力、O = 出力、I/O = 入力および出力、P = 電源

6 仕様

6.1 絶対最大定格：TMUX861x デバイス

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り) (1)

		最小値	最大値	単位
$V_{DD}–V_{SS}$	電源電圧		110	V
V_{DD}		-0.5	110	V
V_{SS}		-110	0.5	V
V_{SELx}	ロジック制御入力ピン電圧 (SELx)	-0.5	50	V
I_{SELx}	ロジック制御入力ピン電流 (SELx)	-30	30	mA
V_S または V_D	ソースまたはドレイン電圧 (Sx、Dx)	V_{SS}-2	V_{DD}+2	V
I_{DC}	ソースまたはドレインでの連続電流 (Sx、Dx)	-200	200	mA
I_{IK} (2)	85℃ でのダイオード クランプ電流	-100	100	mA
	125℃ でのダイオード クランプ電流	-15	15	mA
T_{stg}	保存温度	-65	150	℃
T_A	周囲温度	-55	150	℃
T_J	接合部温度		150	℃

(1) 「絶対最大定格」の範囲を超える動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。絶対最大定格は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。「絶対最大定格」の範囲内で、一時的に「推奨動作条件」の範囲を超えた動作をさせる場合、必ずしもデバイスが損傷を受けるものではありませんが、完全には機能しない可能性があります。この方法でデバイスを動作させると、デバイスの信頼性、機能性、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を短縮する可能性があります。
(2) 信号路ピンは、電源レールに対してダイオード クランプされています。信号として過電圧が加わる場合、その電圧および電流は最大定格の範囲に制限される必要があります。

6.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン (1)	±2500	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 に準拠、すべてのピン(2)	±1000	

(1) JEDEC のドキュメント JEP155 に、500V HBM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDEC のドキュメント JEP157 に、250V CDM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。

6.3 推奨動作条件：TMUX861x デバイス

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
V_{DD} – V_{SS} (1)	電源間の電圧差	10		100	V
V_{DD}	正電源電圧	10		100	V
V_S または V_D (2)	信号パスにおける入出力電圧 (ソースまたはドレイン ピン)	V_{SS}		V_{DD} (3)	V
V_{SEL}	ロジック入力ピン電圧	0		48	V
T_A	周囲温度	-40		125	℃
I_S または I_D (CONT)	ソースまたはドレインでの連続電流 (Sx、D)			I_{DC} (4)	mA

(1) $10V \le (V_{DD} – V_{SS}) \le 100V$ の範囲内で V_{DD} の最小値が満たされている限り、V_{DD} および V_{SS} は任意の値で使用できます。
(2) V_S または V_D は、任意のソース ピンまたはドレイン ピンの電圧です。
(3) V_S または V_D が V_{DD} -5V を超えて動作すると、R_{ON} と R_{ON_FLAT} が増加します。他の電気的特性の仕様に違反する可能性もあります。
(4) I_{DC} 仕様については、*ソースまたはドレインの連続電流*の表を参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.4 ソースまたはドレイン連続電流

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

	パッケージ			最小値 公称値 最大値	単位
I_{DC} 1 チャネル(1)	RUM (WQFN)	1 チャネルのスイッチを流れる連続電流	T_A = 25℃	200	mA
			T_A = 85℃	200	
			T_A = 125℃	110	
I_{DC} すべてのチャネル(2)	RUM (WQFN)	すべてのチャネルで同時にスイッチを流れる連続電流	T_A = 25℃	150	mA
			T_A = 85℃	100	
			T_A = 125℃	55	

(1) 一度に 1 つのチャネルに表示される最大連続電流。
(2) 一度にすべてのチャネルに表示される最大連続電流。パッケージの制限に違反しないように、最大消費電力 (P_{tot}) を参照してください。

6.5 ドレイン パルス電流のソース

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

	パッケージ			最小値 公称値 最大値	単位
I_{DC} すべてのチャネル(1)	RUM (WQFN)	すべてのチャネルで同時にスイッチを流れるパルス(2) 電流	T_A = 25℃	250	mA
			T_A = 85℃	200	
			T_A = 125℃	150	

(1) すべてのチャネルにおける最大連続電流を同時に示しています。
(2) 1ms でパルス発信、10% のデューティ サイクル

6.6 熱に関する情報

熱評価基準(1)		TMUX861x RUM (WQFN) 16 ピン	単位
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	41.6	℃/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	25.3	℃/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	16.0	℃/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	0.3	℃/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	16.0	℃/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	3.1	℃/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション レポートを参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 電気的特性 (グローバル) : TMUX861x デバイス

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)
代表値 V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36V、GND = 0V、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
ロジック入力							
V_{IH}	ロジック電圧 High		–40°C～+125°C	1.3		48	V
V_{IL}	ロジック電圧 Low		–40°C～+125°C	0		0.8	V
I_{IH}	入力リーク電流	ロジック入力 = 0V、5V、または 48V	–40°C～+125°C		0.4	3.8	µA
I_{IL}	入力リーク電流	ロジック入力 = 0V、5V、または 48V	–40°C～+125°C	-0.2	-0.005		µA
C_{IN}	ロジック入力容量		–40°C～+125°C		3		pF
電源							
I_{DD}	V_{DD} の電源電流	ロジック入力 = 0V、5V、または 48V	25°C		65	110	µA
			–40°C～+85°C			125	µA
			–40°C～+125°C			135	µA
I_{SS}	V_{SS} の電源電流	ロジック入力 = 0V、5V、または 48V	25°C		35	85	µA
			–40°C～+85°C			95	µA
			–40°C～+125°C			105	µA

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 電気的特性 (±15V 両電源)

V_{DD} = +15V ± 10%、V_{SS} = –15 V ± 10%、GND = 0V（特に記述のない限り）
T_A = 25℃ での標準値（特に記述のない限り）

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
アナログ スイッチ							
R_{ON}	オン抵抗	V_S = –10V～+10V I_D = –10mA	25°C		14	19.6	Ω
			–40°C～+50°C			21	
			–40°C～+85°C			22.4	
			–40°C～+125°C			28	
ΔR_{ON}	チャネル間のオン抵抗の不整合	V_S = –10V～+10V I_D = –10mA	25°C		0.28	0.84	Ω
			–40°C～+50°C			1	
			–40°C～+85°C			1.12	
			–40°C～+125°C			1.4	
$R_{ON\ FLAT}$	オン抵抗の平坦性	V_S = –10V～+10V I_D = –10mA	25°C		0.25		Ω
$R_{ON\ DRIFT}$	オン抵抗のドリフト	V_S = 0V、I_S = –10mA	–40°C～+125°C		0.08		Ω/℃
$I_{S(OFF)}$	ソース オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 16.5V、V_{SS} = -16.5V スイッチ状態はオフ V_S = +10V/-10V V_D = -10V/+10V	25°C		12	100	pA
			–40°C～+50°C	-270	70	270	
			–40°C～+85°C	-1250		1250	
			–40°C～+125°C	-13000		13000	
$I_{D(OFF)}$	ドレイン オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 16.5V、V_{SS} = -16.5V スイッチ状態はオフ V_S = +10V/-10V V_D = -10V/+10V	25°C		12	100	pA
			–40°C～+50°C	-270	70	270	
			–40°C～+85°C	-1250		1250	
			–40°C～+125°C	-13000		13000	
$I_{S(ON)}$ $I_{D(ON)}$	チャネル オン リーク電流(2)	V_{DD} = 16.5V、V_{SS} = –16.5V スイッチ状態はオン V_S = V_D = ±10V	25°C		45	150	pA
			–40°C～+50°C	-270		270	
			–40°C～+85°C	-800		800	
			–40°C～+125°C	-6500		6500	
$\Delta I_{S(ON)}$ $\Delta I_{D(ON)}$	チャネル間のリーク電流のミスマッチ(2)	V_{DD} = 16.5V、V_{SS} = –16.5V スイッチ状態はオン V_S = V_D = ±10V	25°C		20		pA
			50°C		25		
			85°C		30		
			125°C		110		

(1) V_S が正の場合、V_D は負の値です。V_S が負の場合、V_D は正の値です。
(2) V_S が電圧電位にある場合、V_D はフローティング電圧です。V_D が電圧電位にある場合、V_S はフローティング電圧です。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.9 電気的特性 (±36V 両電源)

V_{DD} = +36V ± 10%、V_{SS} = –36 V ± 10%、GND = 0V（特に記述のない限り）
T_A = 25℃ での標準値（特に記述のない限り）

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
アナログ スイッチ							
R_{ON}	オン抵抗	V_S = –25V～+25V I_D = –10mA	25°C		14	19.6	Ω
			–40°C～+50°C			21	
			–40°C～+85°C			22.4	
			–40°C～+125°C			28	
ΔR_{ON}	チャネル間のオン抵抗の不整合	V_S = –25V～+25V I_D = –10mA	25°C		0.28	0.84	Ω
			–40°C～+50°C			1	
			–40°C～+85°C			1.12	
			–40°C～+125°C			1.4	
$R_{ON\ FLAT}$	オン抵抗の平坦性	V_S = –25V～+25V I_D = –10mA	25°C		0.25		Ω
$R_{ON\ DRIFT}$	オン抵抗のドリフト	V_S = 0V、I_S = –10mA	–40°C～+125°C		0.08		Ω/℃
$I_{S(OFF)}$	ソース オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 39.6V、V_{SS} = -39.6V スイッチ状態はオフ V_S = +25V/-25V V_D = -25V/+25V	25°C		30	150	pA
			–40°C～+50°C	-350	110	350	
			–40°C～+85°C	-1500		1500	
			–40°C～+125°C	-15000		15000	
$I_{D(OFF)}$	ドレイン オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 39.6V、V_{SS} = -39.6V スイッチ状態はオフ V_S = +25V/-25V V_D = -25V/+25V	25°C		30	150	pA
			–40°C～+50°C	-350	110	350	
			–40°C～+85°C	-1500		1500	
			–40°C～+125°C	-15000		15000	
$I_{S(ON)}$ $I_{D(ON)}$	チャネル オン リーク電流(2)	V_{DD} = 39.6V、V_{SS} = –39.6V スイッチ状態はオン V_S = V_D = ±25V	25°C		45	150	pA
			–40°C～+50°C	-350		350	
			–40°C～+85°C	-1000		1000	
			–40°C～+125°C	-7500		7500	
$\Delta I_{S(ON)}$ $\Delta I_{D(ON)}$	チャネル間のリーク電流のミスマッチ(2)	V_{DD} = 39.6V、V_{SS} = –39.6V スイッチ状態はオン V_S = V_D = ±25V	25°C		25		pA
			50°C		30		
			85°C		40		
			125°C		70		

(1) V_S が正の場合、V_D は負の値です。V_S が負の場合、V_D は正の値です。
(2) V_S が電圧電位にある場合、V_D はフローティング電圧です。V_D が電圧電位にある場合、V_S はフローティング電圧です。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.10 電気的特性 (±50V 両電源)

V_{DD} = +50V、V_{SS} = –50V、GND = 0V（特に記述のない限り）ta
T_A = 25℃ での標準値（特に記述のない限り）

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
アナログ スイッチ							
R_{ON}	オン抵抗	V_S = –45V～45V I_D = –10mA	25°C		14	19.6	Ω
			–40°C～+50°C			21	
			–40°C～+85°C			22.4	
			–40°C～+125°C			28	
ΔR_{ON}	チャネル間のオン抵抗の不整合	V_S = –45V～45V I_D = –10mA	25°C		0.28	0.84	Ω
			–40°C～+50°C			1	
			–40°C～+85°C			1.12	
			–40°C～+125°C			1.4	
$R_{ON\ FLAT}$	オン抵抗の平坦性	V_S = –45V～45V I_D = –10mA	25°C		0.4		Ω
$R_{ON\ DRIFT}$	オン抵抗のドリフト	V_S = 0V、I_S = –10mA	–40°C～+125°C		0.08		Ω/℃
$I_{S(OFF)}$	ソース オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 50V、V_{SS} = –50V スイッチ状態はオフ V_S = +45V/–45V V_D = –45V/+45V	25°C		30	200	pA
			–40°C～+50°C	-400	130	400	
			–40°C～+85°C	-1600		1600	
			–40°C～+125°C	-15500		15500	
$I_{D(OFF)}$	ドレイン オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 50V、V_{SS} = –50V スイッチ状態はオフ V_S = +45V/–45V V_D = –45V/+45V	25°C		30	200	pA
			–40°C～+50°C	-400	130	400	
			–40°C～+85°C	-1600		1600	
			–40°C～+125°C	-15500		15500	
$I_{S(ON)}$ $I_{D(ON)}$	チャネル オン リーク電流(2)	V_{DD} = 50V、V_{SS} = –50V スイッチ状態はオン V_S = V_D = ±45V	25°C		45	200	pA
			–40°C～+50°C	-400		400	
			–40°C～+85°C	-1200		1200	
			–40°C～+125°C	-8000		8000	
$\Delta I_{S(ON)}$ $\Delta I_{D(ON)}$	チャネル間のリーク電流のミスマッチ(2)	V_{DD} = 50V、V_{SS} = –50V スイッチ状態はオン V_S = V_D = ±45V	25°C		25		pA
			50°C		30		
			85°C		40		
			125°C		70		

(1) V_S が 60V の場合、V_D は 1V です。または、V_S が 1V の場合、V_D は 60V です。
(2) V_S が電圧電位にある場合、V_D はフローティング電圧です。または、V_D が電圧電位にある場合、V_S はフローティング電圧です。

6.11 電気的特性 (72V 単電源)

V_{DD} = +72V ± 10%、V_{SS} = 0V、GND = 0V（特に記述のない限り）
T_A = 25℃ での標準値（特に記述のない限り）

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
アナログ スイッチ							
R_{ON}	オン抵抗	V_S = 0V～60V I_D = –10mA	25°C		14	19.6	Ω
			–40°C～+50°C			21	
			–40°C～+85°C			22.4	
			–40°C～+125°C			28	

V_{DD} = +72V ± 10%、V_{SS} = 0V、GND = 0V（特に記述のない限り）
T_A = 25℃ での標準値（特に記述のない限り）

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
ΔR_{ON}	チャネル間のオン抵抗の不整合	V_S = 0V～60V I_D = –10mA	25°C		0.28	0.84	Ω
			–40°C～+50°C			1	
			–40°C～+85°C			1.12	
			–40°C～+125°C			1.4	
$R_{ON\ FLAT}$	オン抵抗の平坦性	V_S = 0V～60V I_D = –10mA	25°C		0.2		Ω
$R_{ON\ DRIFT}$	オン抵抗のドリフト	V_S = 0V、I_S = –10mA	–40°C～+125°C		0.08		Ω/℃
$I_{S(OFF)}$	ソース オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 79.2V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオフ V_S = +60V/0V V_D = 1V/+60V	25°C		30	150	pA
			–40°C～+50°C	-350	110	350	
			–40°C～+85°C	-1500		1500	
			–40°C～+125°C	-15000		15000	
$I_{D(OFF)}$	ドレイン オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 79.2V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオフ V_S = +60V/0V V_D = 1V/+60V	25°C		30	150	pA
			–40°C～+50°C	-350	110	350	
			–40°C～+85°C	-1500		1500	
			–40°C～+125°C	-15000		15000	
$I_{S(ON)}$ $I_{D(ON)}$	チャネル オン リーク電流(2)	V_{DD} = 79.2V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオン V_S = V_D = 0V / +60 V	25°C		45	150	pA
			–40°C～+50°C	-350		350	
			–40°C～+85°C	-1200		1200	
			–40°C～+125°C	-7500		7500	
$\Delta I_{S(ON)}$ $\Delta I_{D(ON)}$	チャネル間のリーク電流のミスマッチ(2)	V_{DD} = 79.2V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオン V_S = V_D = 0V / +60 V	25°C		25		pA
			50°C		35		
			85°C		45		
			125°C		90		

(1) V_S が正の場合、V_D は負の値です。V_S が負の場合、V_D は正の値です。
(2) V_S が電圧電位にある場合、V_D はフローティング電圧です。V_D が電圧電位にある場合、V_S はフローティング電圧です。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.12 電気的特性 (100V 単電源)

V_{DD} = +100V、V_{SS} = 0V、GND = 0V（特に記述のない限り）ta
T_A = 25℃ での標準値（特に記述のない限り）

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
アナログ スイッチ							
R_{ON}	オン抵抗	V_S = 0V～+95V I_D = –10mA	25°C		14	19.6	Ω
			–40°C～+50°C			21	
			–40°C～+85°C			22.4	
			–40°C～+125°C			28	
ΔR_{ON}	チャネル間のオン抵抗の不整合	V_S = 0V～+95V I_D = –10mA	25°C		0.28	0.84	Ω
			–40°C～+50°C			1	
			–40°C～+85°C			1.12	
			–40°C～+125°C			1.4	
$R_{ON\ FLAT}$	オン抵抗の平坦性	V_S = 0V～+95V I_D = –10mA	25°C		0.21		Ω
$R_{ON\ DRIFT}$	オン抵抗のドリフト	V_S = 50V、I_S = –10mA	–40°C～+125°C		0.08		Ω/℃
$I_{S(OFF)}$	ソース オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオフ V_S = +95V/0V V_D = 0V/+95V	25°C		30	200	pA
			–40°C～+50°C	-400	130	400	
			–40°C～+85°C	-1600		1600	
			–40°C～+125°C	-15500		15500	
$I_{D(OFF)}$	ドレイン オフ リーク電流(1)	V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオフ V_S = +95V/0V V_D = 0V/+95V	25°C		30	200	pA
			–40°C～+50°C	-400	130	400	
			–40°C～+85°C	-1600		1600	
			–40°C～+125°C	-15500		15500	
$I_{S(ON)}$ $I_{D(ON)}$	チャネル オン リーク電流(2)	V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオン V_S = V_D = 0V / +95 V	25°C		45	200	pA
			–40°C～+50°C	-400		400	
			–40°C～+85°C	-1200		1200	
			–40°C～+125°C	-8000		8000	
$\Delta I_{S(ON)}$ $\Delta I_{D(ON)}$	チャネル間のリーク電流のミスマッチ(2)	V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V スイッチ状態はオン V_S = V_D = 0V / +95 V	25°C		25		pA
			50°C		35		
			85°C		45		
			125°C		90		

(1) V_S が 95V の場合、V_D は 1V です。または、V_S が 1V の場合、V_D は 95V です。
(2) V_S が電圧電位にある場合、V_D はフローティング電圧です。または、V_D が電圧電位にある場合、V_S はフローティング電圧です。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.13 スイッチング特性：TMUX861x デバイス

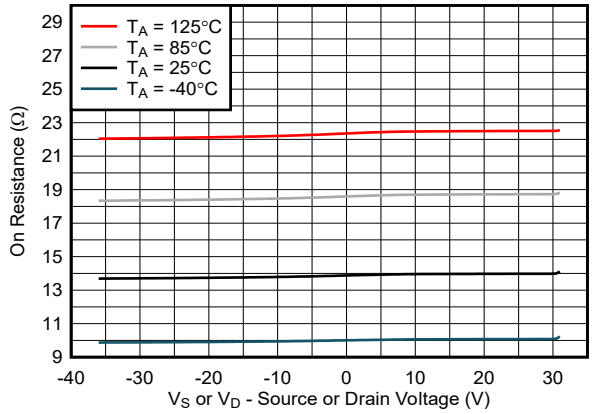
自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)
代表値 V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36V、GND = 0V、T_A = 25°C (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
$t_{ON\ (EN)}$	イネーブルからのターンオン時間	V_S = 10V R_L = 300Ω、C_L = 35pF	25°C		28		µs
			–40°C～+85°C			75	
			–40°C～+125°C			75	
$t_{OFF\ (EN)}$	イネーブルからのターンオフ時間	V_S = 10V R_L = 300Ω、C_L = 35pF	25°C		16		µs
			–40°C～+85°C			35	
			–40°C～+125°C			35	
$t_{ON\ (VDD)}$	デバイスのターンオン時間 (V_{DD} から出力)	V_{DD} ランプ レート = 20 V/µs、 V_S = 10V R_L = 300Ω、C_L = 35pF	25°C		28		µs
t_{PD}	伝搬遅延	R_L = 50Ω、C_L = 5pF	25°C		410		ps
Q_{INJ}	電荷注入	V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2、C_L = 1nF	25°C		-13		pC
O_{ISO}	オフ アイソレーション	R_L = 50Ω、C_L = 5pF V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2、f = 100kHz	25°C		-103		dB
X_{TALK}	チャネル間クロストーク	R_L = 50Ω、C_L = 5pF V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2、f = 100kHz	25°C		-110		dB
BW	-3dB 帯域幅	R_L = 50Ω、C_L = 5pF V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2	25°C		480		MHz
I_L	挿入損失	R_L = 50Ω、C_L = 5pF V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2、f = 1MHz	25°C		-1.13		dB
ACPSRR	AC 電源除去比	V_{DD} および V_{SS} R_S = 5Ω C_L = 50pF f = 1MHz で V_{PP} = 0.62V	25°C		-70		dB
THD+N	全高調波歪み + ノイズ	V_{PP} = 5V、V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2 R_L = 1kΩ、C_L = 5pF、 f = 20Hz to 20kHz	25°C		0.0015		%
$C_{S(OFF)}$	ソース オフ容量	V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2V、f = 1MHz	25°C		7		pF
$C_{D(OFF)}$	ドレイン オフ容量	V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2V、f = 1MHz	25°C		7		pF
$C_{S(ON)}$、 $C_{D(ON)}$	オン容量	V_S = (V_{DD} + V_{SS}) / 2V、f = 1MHz	25°C		15		pF
V_{SPIKE}	スイッチのイネーブルまたはディスエーブル時に、Dx に出力電圧スパイクが発生	RL_Sx = 50Ω、RL_Dx = 30pF スイッチの有効化および無効化時に Dx を測定	25°C		-290		mV

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.14 代表的特性

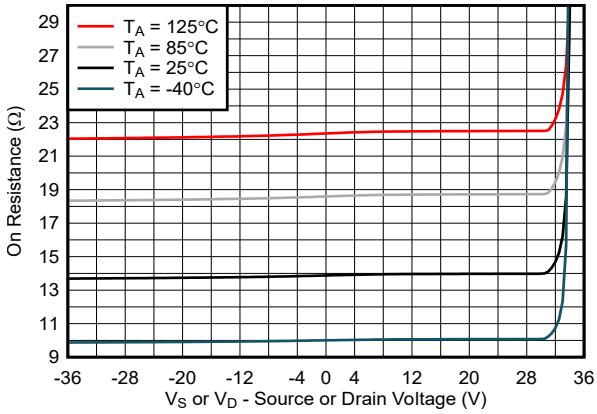
T_A = 25℃ 時、V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36 V（特に記述のない限り）



V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

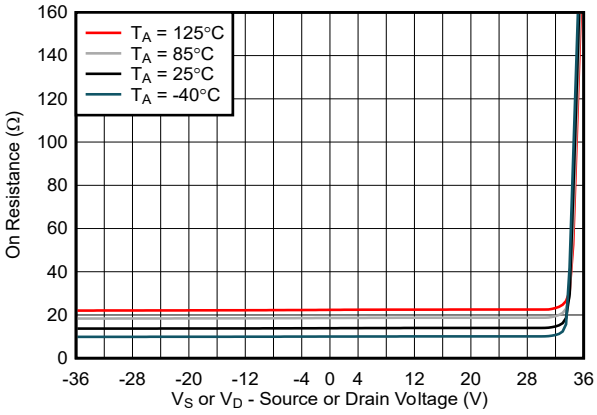
最もフラットなオン抵抗領域

図 6-1. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係



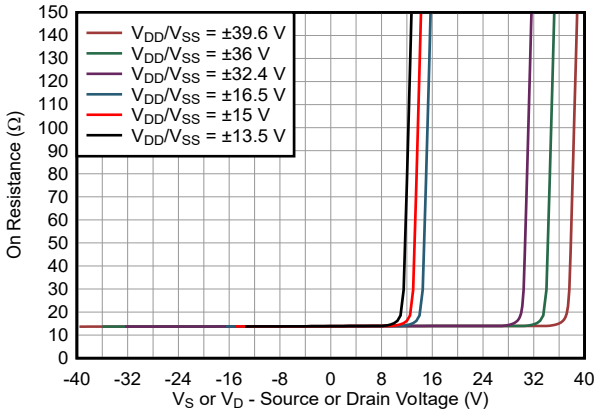
V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

図 6-2. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係



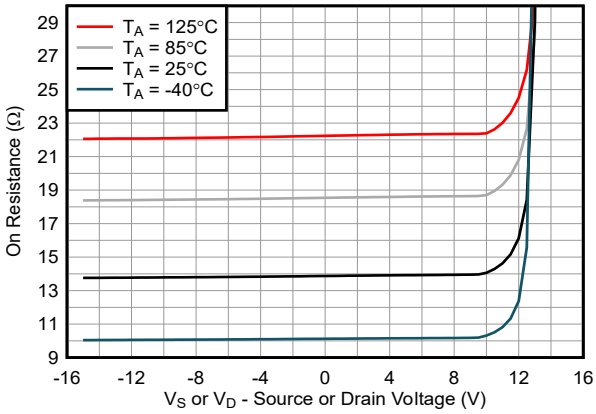
V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

図 6-3. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係



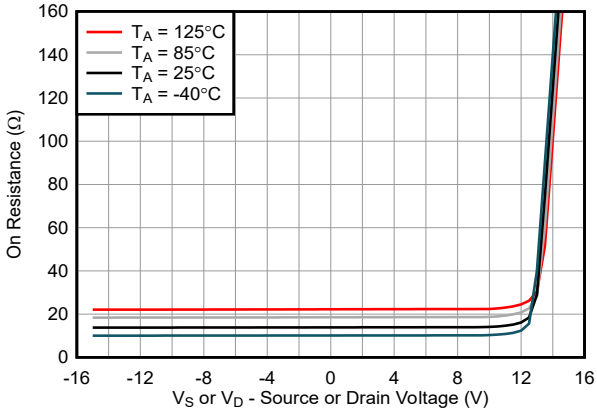
デュアル電源電圧

図 6-4. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係



V_{DD} = 15V、V_{SS} = -15V

図 6-5. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係



V_{DD} = 15V、V_{SS} = -15V

図 6-6. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.14 代表的特性 (続き)

T_A = 25℃ 時、V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36 V（特に記述のない限り）

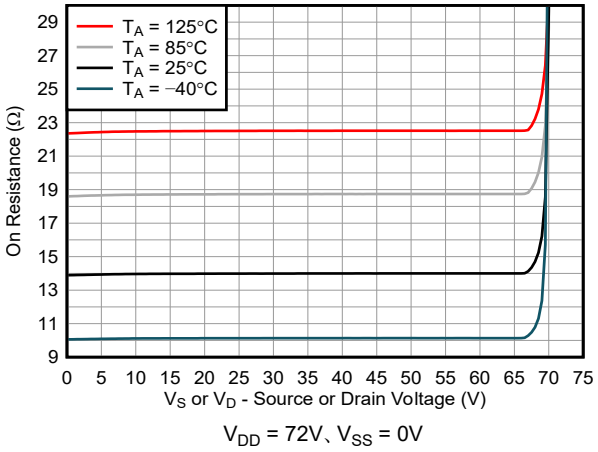


図 6-7. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係

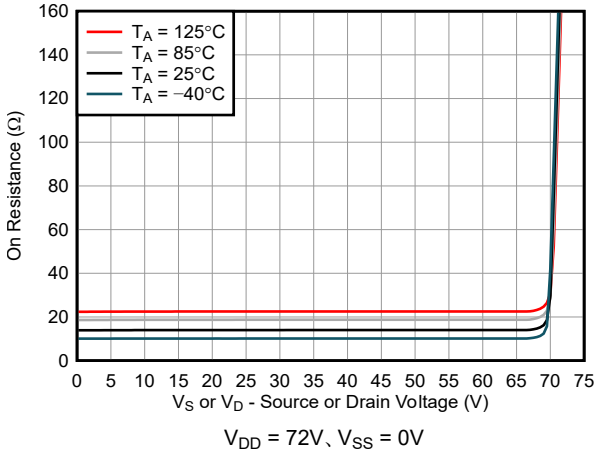


図 6-8. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係

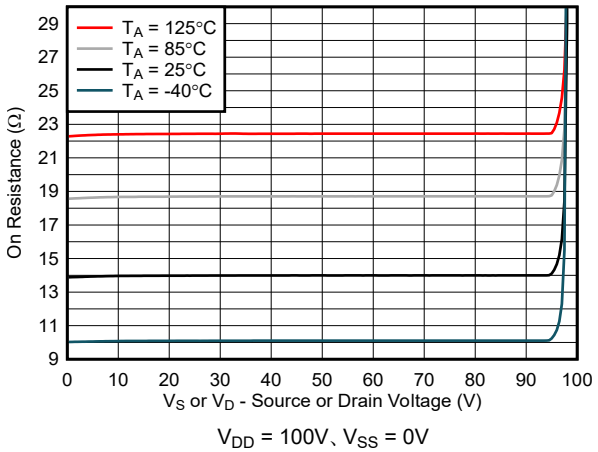


図 6-9. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係

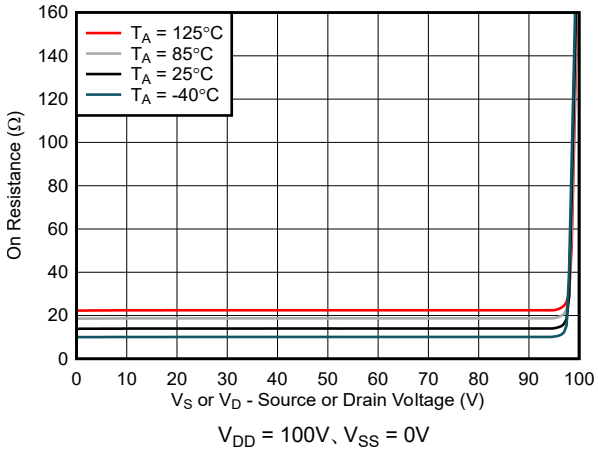


図 6-10. オン抵抗とソースまたはドレイン電圧との関係

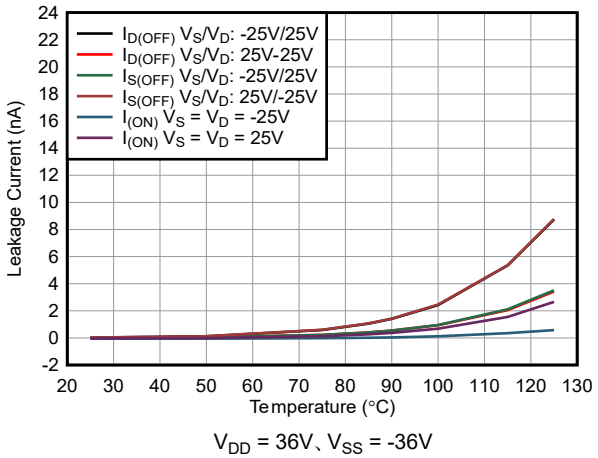


図 6-11. リーク電流と温度との関係

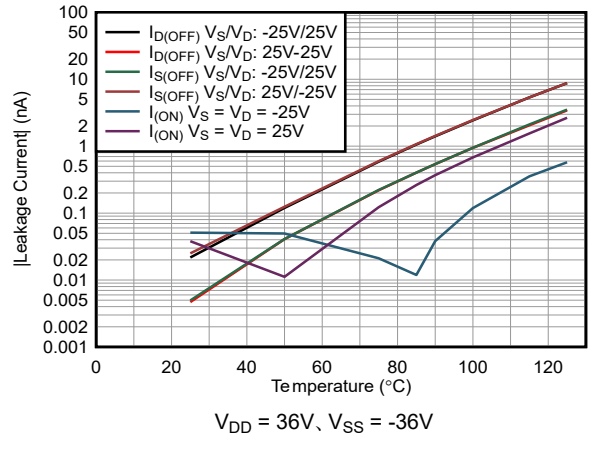
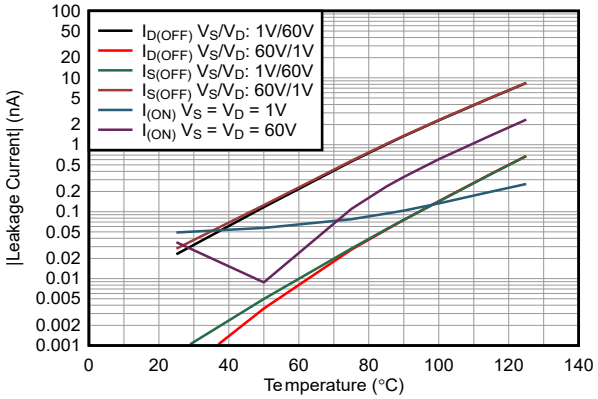


図 6-12. リーク電流と温度との関係

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

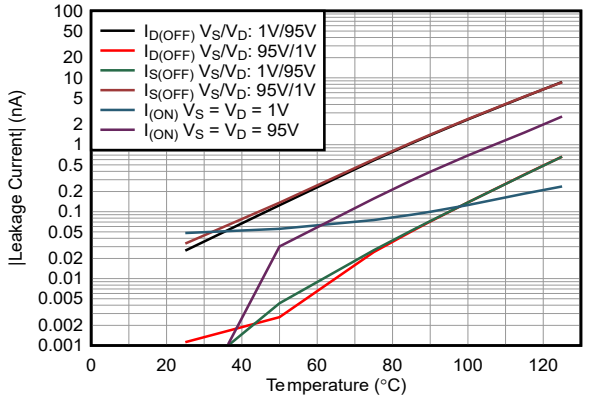
6.14 代表的特性 (続き)

T_A = 25℃ 時、V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36 V（特に記述のない限り）



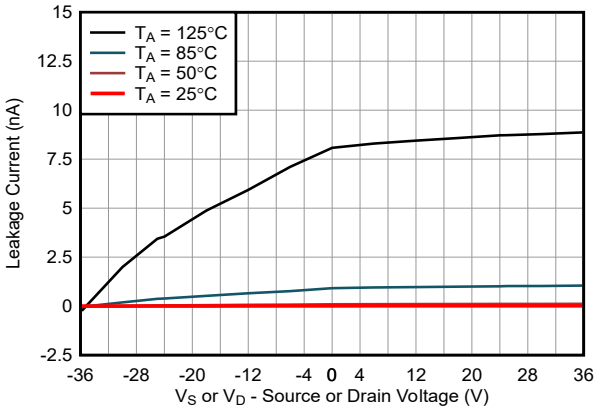
V_{DD} = 72V、V_{SS} = 0V

図 6-13. リーク電流と温度との関係



V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V

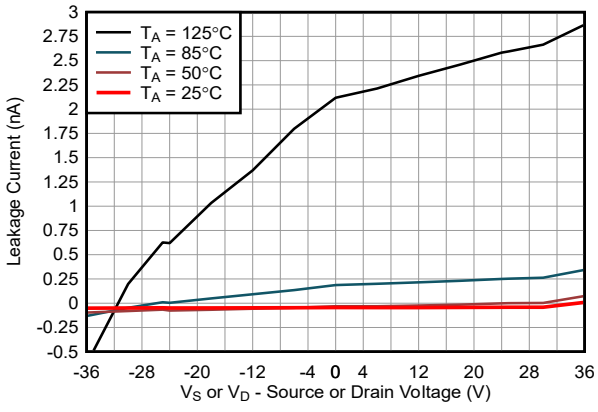
図 6-14. リーク電流と温度との関係



V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

$I_{S(OFF)}$ および $I_{D(OFF)}$

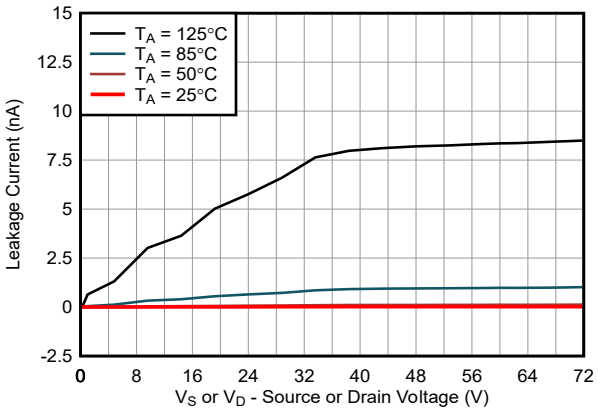
図 6-15. オフ リーク電流とソースまたはドレイン電圧との関係



V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

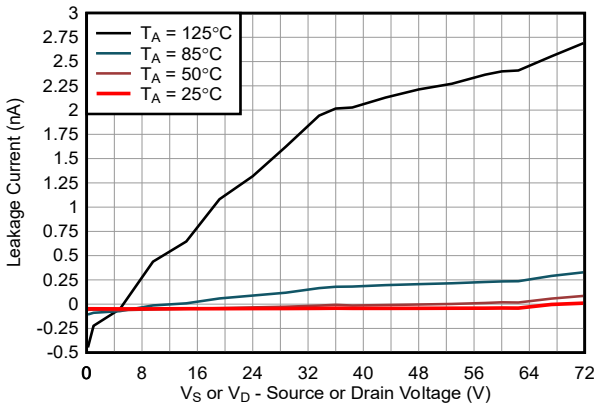
I_{ON}

図 6-16. オン リーク電流とソースまたはドレイン電圧との関係



V_{DD} = 72V、V_{SS} = 0V

図 6-17. オフ リーク電流とソースまたはドレイン電圧との関係



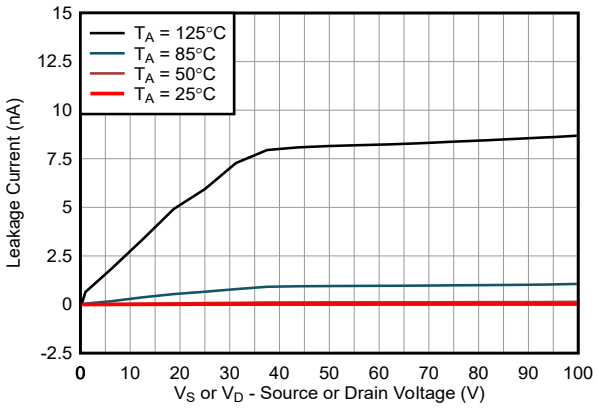
V_{DD} = 72V、V_{SS} = 0V

図 6-18. オン リーク電流とソースまたはドレイン電圧との関係

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

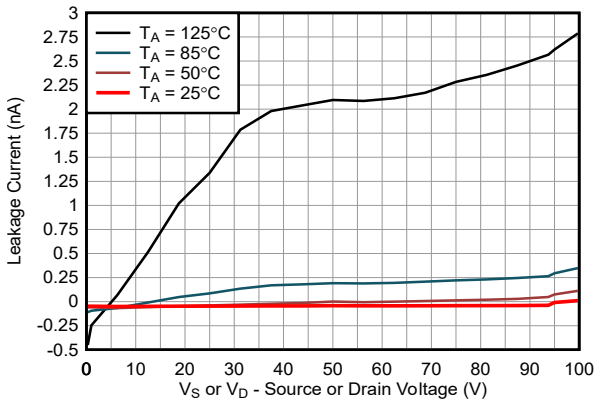
6.14 代表的特性 (続き)

T_A = 25℃ 時、V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36 V（特に記述のない限り）



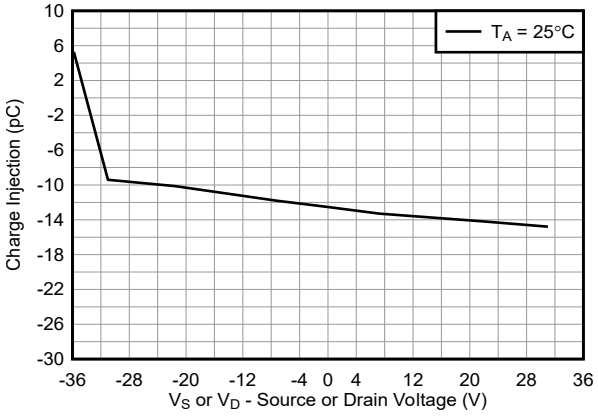
V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V
$I_{S(OFF)}$ および $I_{D(OFF)}$

図 6-19. オフ リーク電流とソースまたはドレイン電圧との関係



V_{DD} = 100V、V_{SS} = 0V
I_{ON}

図 6-20. オン リーク電流とソースまたはドレイン電圧との関係



V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

図 6-21. 電荷注入とソース電圧との関係

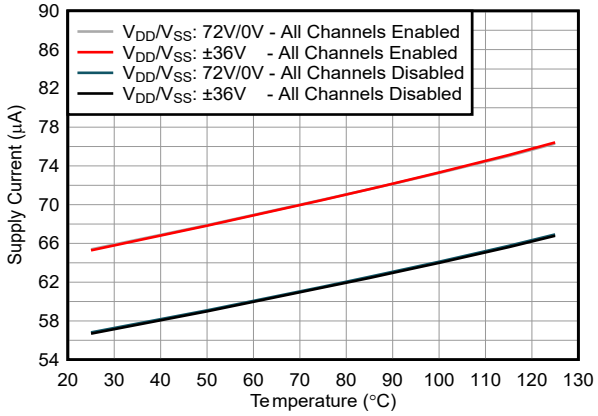
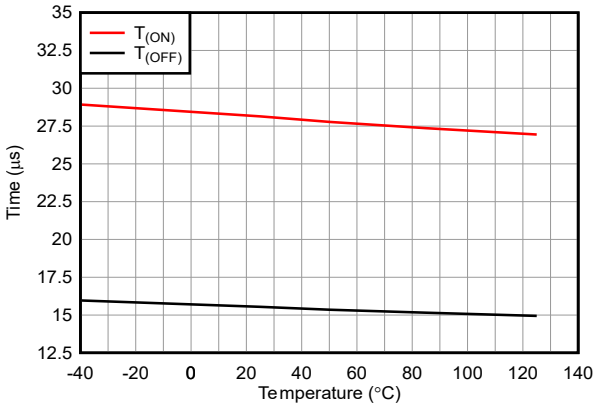
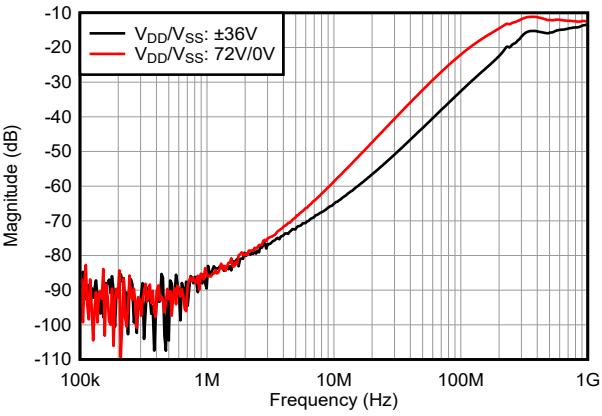


図 6-22. 電源電流と温度との関係



V_{DD} = 36V、V_{SS} = -36V

図 6-23. ターンオン時間およびターンオフ時間と温度の関係



T_A = 25℃

図 6-24. オフ絶縁と周波数との関係

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.14 代表的特性 (続き)

T_A = 25℃ 時、V_{DD} = +36V、V_{SS} = –36 V（特に記述のない限り）

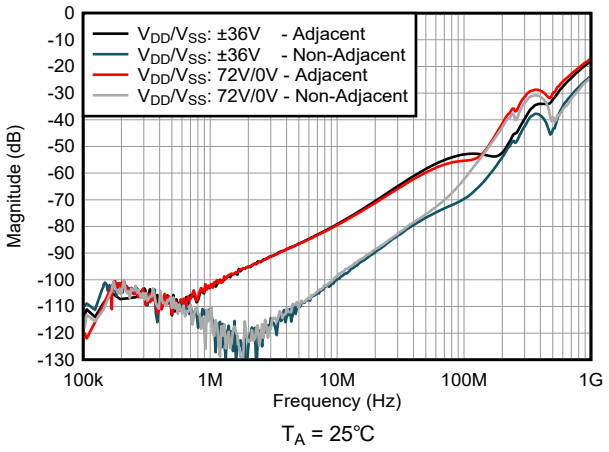


図 6-25. クロストークと周波数との関係

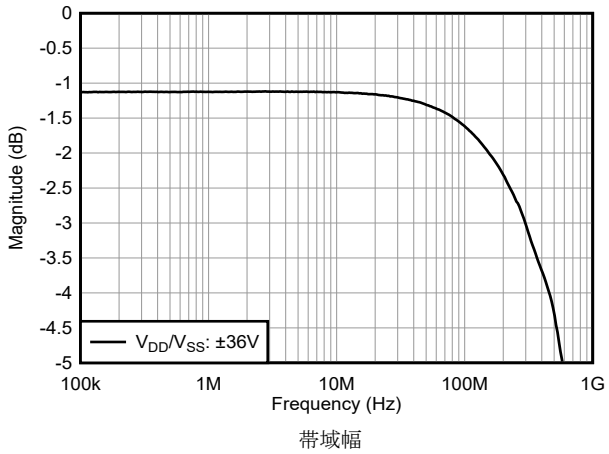


図 6-26. 挿入損失と周波数との関係

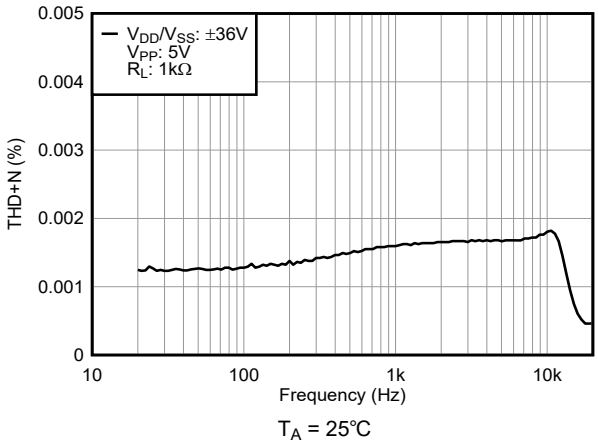


図 6-27. THD+N と周波数との関係

7 パラメータ測定情報

7.1 オン抵抗

TMUX861x のオン抵抗は、デバイスのソース ピン (Sx) とドレイン ピン (Dx) の間の抵抗値 (Ω) です。オン抵抗は、入力電圧と電源電圧によって変化します。オン抵抗は、記号 R_{ON} を使用して示されます。図 7-1 に、R_{ON} の測定に使用する測定設定を示します。ΔR_{on} は、任意の 2 つのチャネルにおける R_{ON} の差を表し、R_{ON_FLAT} は、指定されたアナログ信号範囲にわたって測定されたオン抵抗の最大値と最小値の差として定義される平坦性を表します。

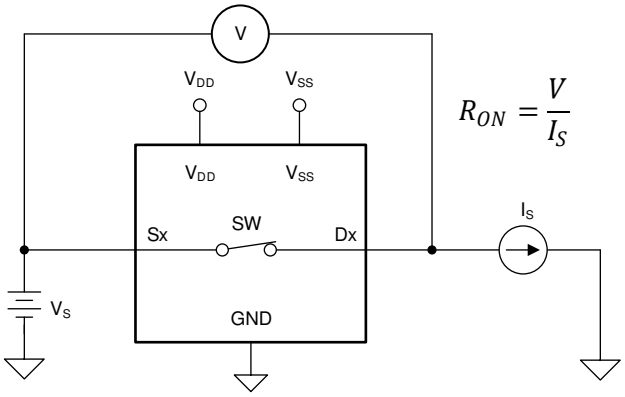


図 7-1. オン抵抗測定時の構成

7.2 オフ リーク電流

オフ状態にあるスイッチに関連するリーク電流には、次の 2 種類があります。

1. ソース側オフ リーク電流 $I_{S(OFF)}$: スイッチがオフ状態にあるとき、ソース ピンに流入する、または流出するリーク電流。
2. ドレイン側オフ リーク電流 $I_{D(OFF)}$: スイッチがオフ状態にあるとき、ドレイン ピンに流入する、または流出するリーク電流。

図 7-2 に、両方のオフ リーク電流の測定に使用する構成を示します。

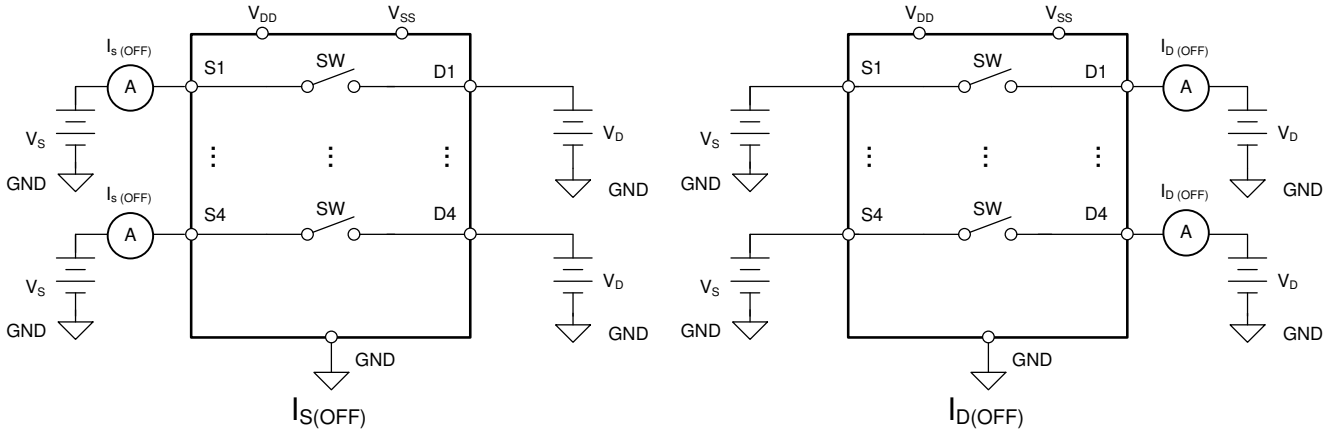


図 7-2. オフ リーク測定時の構成

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.3 オン リーク電流

ソース オン リーク電流 ($I_{S(ON)}$) とドレイン オン リーク電流 ($I_{D(ON)}$) は、スイッチがオン状態のときのチャネル リーク電流を示します。$I_{S(ON)}$ はドレインがフローティングのときに測定され、$I_{D(ON)}$ はソースがフローティングのときに測定されます。図 7-3 に、オン リーク電流の測定に使用する回路を示します。

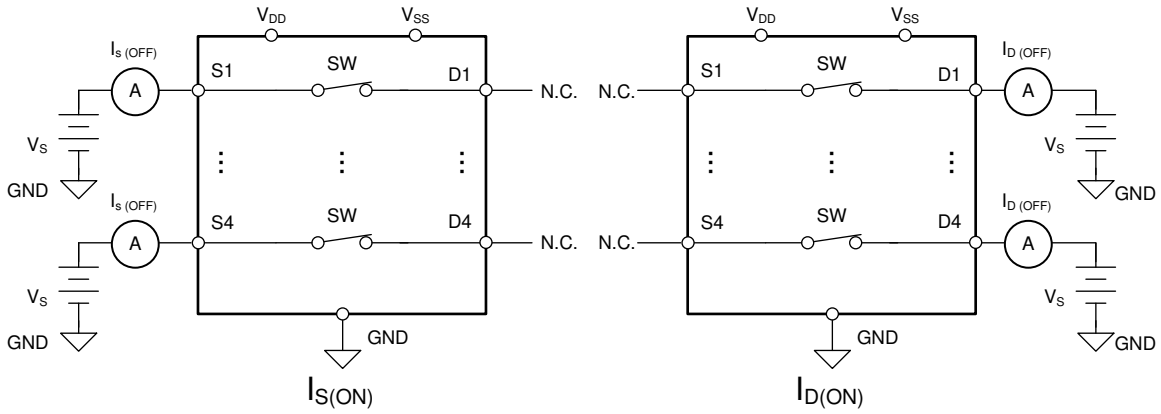


図 7-3. オン リーク測定時の構成

7.4 デバイスのターンオンおよびターンオフ時間

ターンオン時間 (t_{ON}) は、50% の最終値まで SELx 信号が上昇（NC スイッチの場合）または降下（スイッチなしの場合）してから、TMUX861x の出力が 90% 最終値に上昇するまでに要する時間として定義されます。ターンオフ時間 (t_{OFF}) は、50% の初期値まで SELx 信号が降下（NC スイッチの場合）または上昇（スイッチなしの場合）してから、TMUX861x の出力が 10% 初期値に降下するまでに要する時間として定義されます。図 7-4 に、t_{ON} と t_{OFF} の測定に使用される設定を示します。

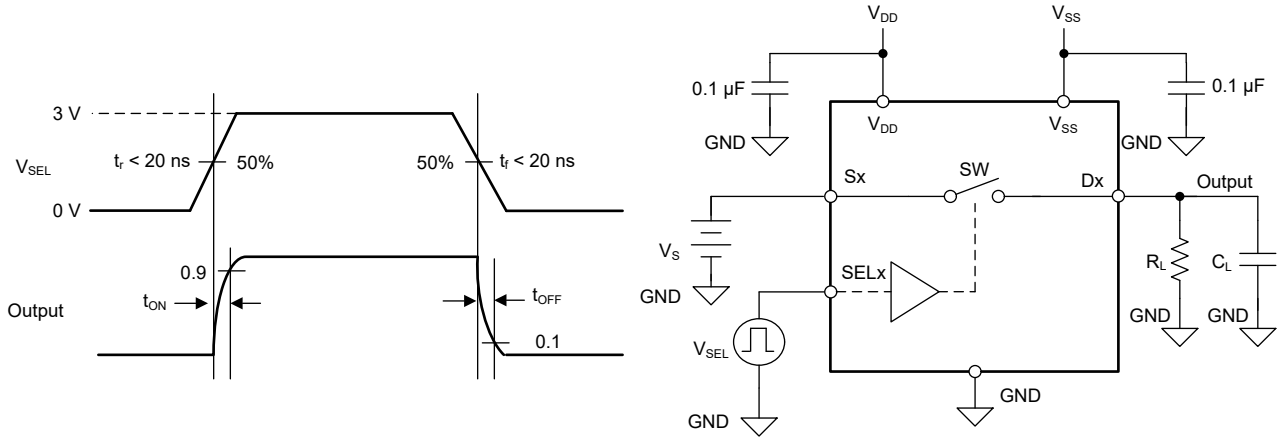


図 7-4. イネーブル遅延測定の設定

7.5 チャージ インジェクション

チャージ インジェクションは、スイッチング中にデジタル入力からアナログ出力に転送されるグリッチ インパルスの測定値で、Q_{INJ} という記号で示されます。図 7-5 に、ソースからドレインに向けたチャージ インジェクションの測定に使用する設定を示します。

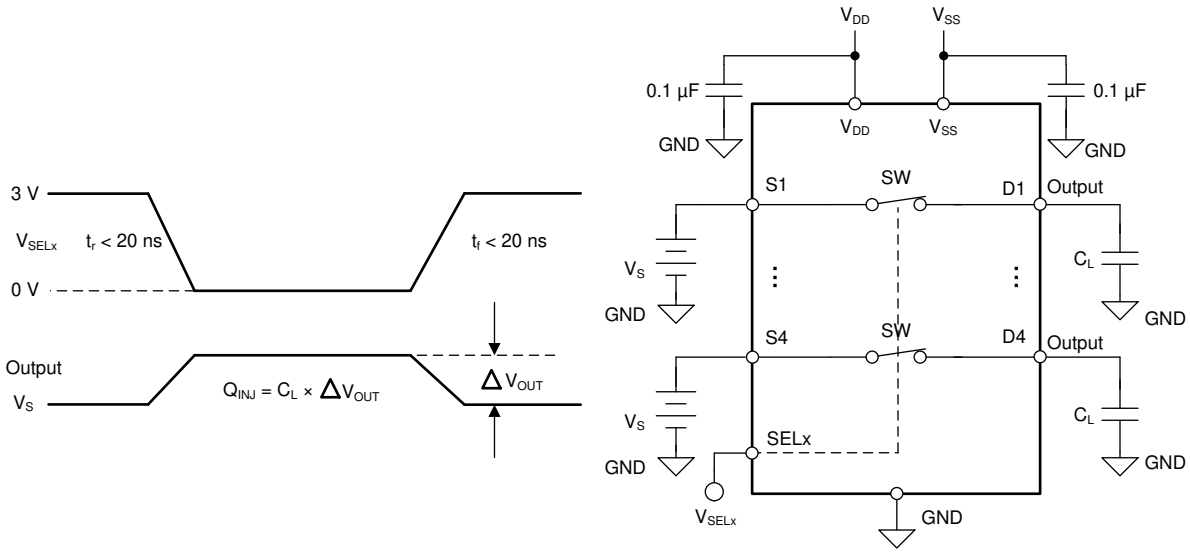


図 7-5. 電荷注入測定時の設定

7.6 オフ アイソレーション

オフ絶縁は、オフチャネルのソース ピン (Sx) に信号が印加された場合に、そのデバイスのドレイン ピン (Dx) に現れる信号の比率として定義されます。測定の特性インピーダンス Z_O は 50Ω です。図 7-6 および式 1 に、オフ絶縁の測定に使用する設定を示します。

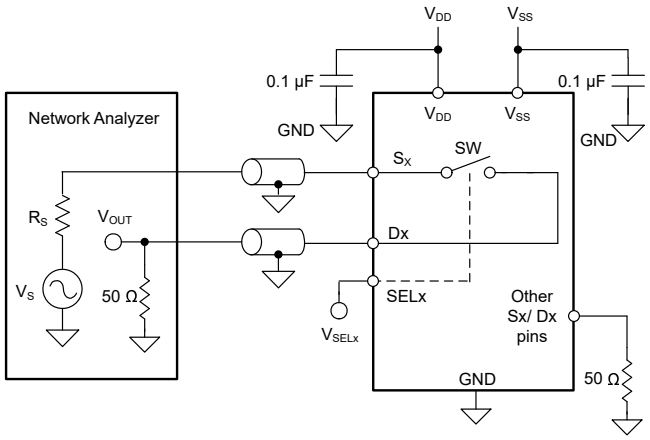


図 7-6. オフ絶縁測定時の設定

$$Off\ Isolation = 20 \times Log \frac{V_{OUT}}{V_S} \quad (1)$$

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.7 クロストーク

クロストーク (X_{TALK}) は、オンチャネルのソース ピン (Sx) に信号が印加された場合に、他のチャネルのドレイン ピン (Dx) に現れる信号の比率として定義されます。図 7-7 および式 2 に示すように、測定の特性インピーダンス Z_O は 50Ω です。

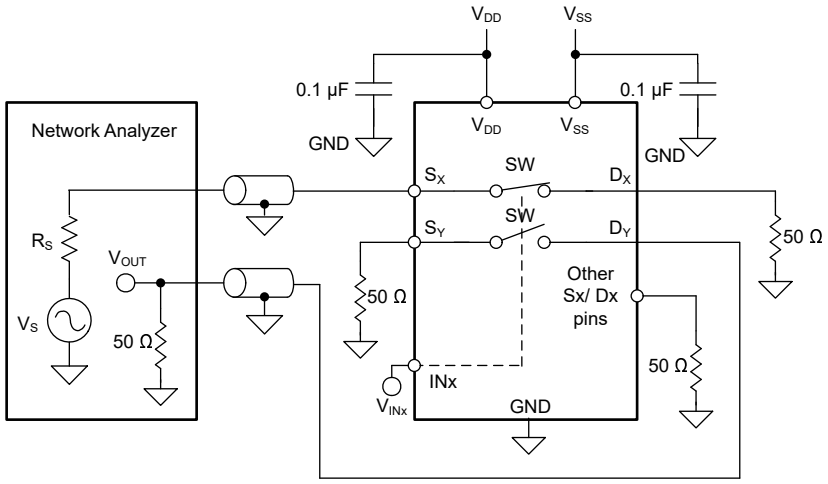


図 7-7. チャネル間クロストーク測定時の設定

$$Inter-channel\ Crosstalk\ =\ 20\ \times\ Log\ \frac{V_{OUT}}{V_S} \quad (2)$$

7.8 帯域幅

帯域幅 (BW) は、入力をオンチャネルのソース ピン (Sx) に印加し、出力がドレイン ピン (Dx) で測定された場合に減衰量が 3dB 未満である周波数の範囲として定義されます。図 7-8 および式 3 に、スイッチの帯域幅を測定する際の設定を示します。

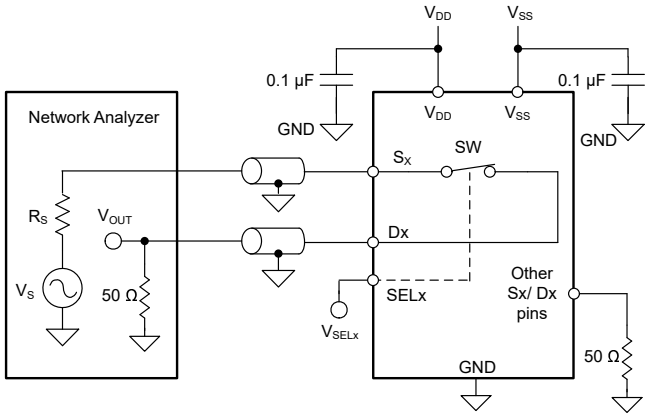


図 7-8. 帯域幅測定時の設定

$$Bandwidth\ =\ 20\ \times\ Log\ \frac{V_{OUT}}{V_S} \quad (3)$$

7.9 THD + ノイズ

信号の全高調波歪み (THD) は、マルチプレクサの出力において、すべての高調波成分の電力の合計と基本周波数の電力の比として定義される、高調波歪みを測定した値です。デバイスのオン抵抗は入力信号の振幅によって変化し、ドレイン ピンを低インピーダンスの負荷に接続することで、歪み発生の原因となります。全高調波歪み + ノイズは THD + N と表されます。図 7-9 に、デバイスの THD +N の測定に使用する設定を示します。

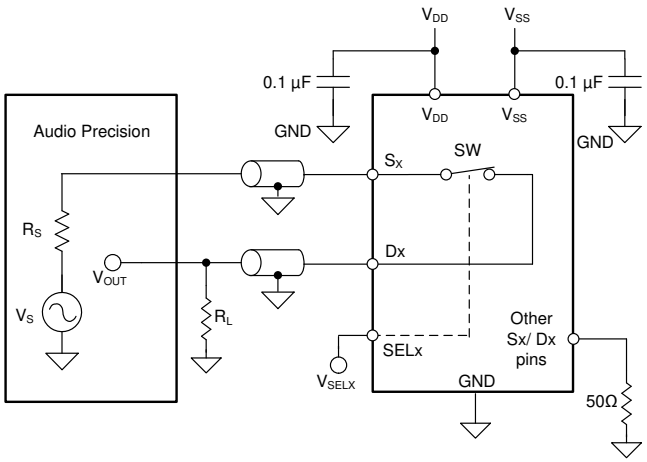


図 7-9. THD+N 測定時の構成

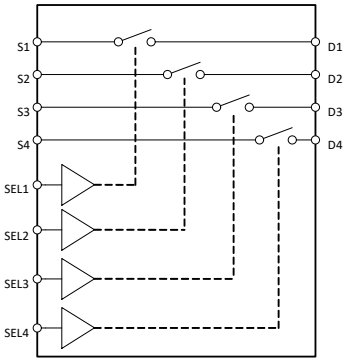
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8 詳細説明

8.1 概要

TMUX861x は、クワッド単極単投構成の最新の CMOS (相補型金属酸化膜半導体) アナログ スイッチです。このデバイスは、デュアル電源、シングル電源、非対称電源のいずれでも正常に動作します。

8.2 機能ブロック図



TMUX8612
ALL SWITCHES SHOWN FOR A LOGIC 0 INPUT

8.3 機能説明

8.3.1 双方向動作

このデバイスは、ソース (Sx) からドレイン (Dx)、またはドレイン (Dx) からソース (Sx) への双方向で、良好な動作を提供します。各信号路は、両方向で同様の特性を持っています。

8.3.2 フラットなオン抵抗

TMUX861x デバイスは、スイッチ入力動作領域の大半でオン抵抗 (R_{ON}) が非常にフラットになるように特別なスイッチ アーキテクチャを使用して設計されています。R_{ON} 応答がフラットであることから、サンプリングされた信号にかかわらず R_{ON} が制御されるため、高精度センサ アプリケーションでこのデバイスを使用できます。このアーキテクチャはチャージ ポンプなしで実装されているため、サンプリング精度に影響を及ぼす不要なノイズがデバイスから発生することはありません。

最もフラットなオン抵抗領域は、V_{SS} から V_{DD} より約 5V 低い電圧までです。信号が V_{DD} の 5V 以内になると、オン抵抗が指数関数的に増加し、目的の信号転送に影響を及ぼす可能性があります。

8.3.3 保護機能

これらのデバイスは、堅牢なシステム実装を可能にするため、数多くの保護機能を備えています。

8.3.3.1 フェイルセーフ ロジック

フェイルセーフ ロジック回路によって、電源ピンよりも前にロジック制御ピンに電圧が印加されるため、潜在的な損傷からデバイスを保護できます。また、フェイルセーフ ロジック機能により、マルチプレクサのロジック入力を高電圧に接続できるため、高電圧の制御信号のみが存在する場合に接続を簡素化できます。ロジック入力は、電源オフ状態で最大 +48V の正のフォルトから保護されていますが、負の過電圧状態に対する保護はありません。

また、フェイルセーフ ロジックにより、デバイスは通常動作時に制御ピンで V_{DD} よりも高い電圧と接続でき、システム設計の柔軟性を最大限に高めることができます。たとえば、V_{DD} = 15V の場合、ロジック制御ピンを +24V に接続してロジック High 信号を実現でき、この場合、アナログ帰還電圧など各種の信号をロジック入力の制御に使用できます。電源電圧にかかわらず、ロジック入力を最高 48V まで接続できます。

8.3.3.2 ESD 保護

ピンはすべて、最大 ±2.5kV の HBM ESD 保護レベルをサポートしているため、製造プロセス時にデバイスを ESD 事象から保護するのに役立ちます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.3.3.3 ラッチアップ耐性

ラッチアップとは、電源ピンとグランドの間に低インピーダンスのパスが作成される条件のことです。この条件はトリガ（電流注入または過電圧）によって発生しますが、アクティブ化されると、トリガが存在しなくなっても低インピーダンスのパスが維持されます。この低インピーダンスのパスは、過剰な電流レベルが原因で、システムのアップセットや致命的な損傷を引き起こす可能性があります。ラッチアップ状態では通常、低インピーダンスのパスを除去するためにパワー サイクルが必要です。

TMUX861x デバイスでは、寄生接合が形成されないよう、シリコン基板の上に絶縁酸化膜層を配置しています。その結果、デバイス構造のあらゆる状況でラッチアップ耐性があります。

TMUX861x デバイスは、シリコン オン インシュレータ (SOI) ベースのプロセスで構築されており、寄生構造が形成されないよう、各 CMOS スイッチの PMOS と NMOS トランジスタの間に酸化膜を追加します。酸化膜は絶縁トレンチとも呼ばれ、過電圧または電流注入によるラッチアップ イベントのトリガを防止します。このラッチアップ耐性機能により、TMUX861x は過酷な環境でも使用できます。ラッチアップ耐性の詳細については、「*システムの信頼性向上に役立つラッチアップ耐性マルチプレクサの使用*」を参照してください。

8.3.4 1.8V ロジック互換入力

TMUX861x デバイスは、すべてのロジック制御入力の 1.8V ロジック互換制御を備えています。1.8V のロジック レベル入力により、低いロジック I/O レールを持つプロセッサから TMUX861x と連結できるので、外部変換器は不要となり、スペースと BOM コストの両方を削減できます。1.8V ロジックの実装の詳細については、『1.8V ロジックのマルチプレクサとスイッチを使用した設計の簡素化』を参照してください。

8.3.5 ロジック ピン内蔵のプルダウン抵抗

TMUX861x は、内部の弱いプルダウン抵抗が GND に接続されており、ロジック ピンが浮動のままにならないようにしています。このプルダウン抵抗の値は約 4MΩ ですが、より高電圧では約 1µA にクランプされます。この機能は、最大 4 つの外部コンポーネントを統合し、システムのサイズとコストを節約します。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.4 デバイスの機能モード

8.4.1 通常モード

通常モード動作では、V_{DD} と V_{SS} までの信号を、ソース (Sx) からドレイン (Dx)、またはドレイン (Dx) からソース (Sx) へスイッチ経由で渡すことができます。真理値表に従って、選択 (SELx) ピンは、どのスイッチ パスをオンにするかを決定します。スイッチがオンの状態を維持するには、次の条件を満たす必要があります。

- 1 次電源間の差 (V_{DD} – V_{SS}) は 10V 以上である必要があります。最小 V_{DD} は、10V です。
- ソース (Sx) またはドレイン (Dx) の入力信号は、V_{DD} と V_{SS} の間にある必要があります。
- ロジック制御 (SELx) がスイッチを選択している必要があります。

8.4.2 真理値表

表 8-1 は TMUX8612 の真理値表を示しています。

表 8-1. TMUX8612 の真理値表

SEL #(1)	チャネル #
0	チャネル # オフ
1	チャネル # オン

(1) 「#」は SEL ピンで制御される以下のチャネル番号を示します:「1、2、3、または 4」

『*低速または浮動状態の CMOS 入力の影響*』に記述されているように、デバイスでの余剰な電流消費を防止するために、未使用の場合、SELx ピンは GND またはロジック High に接続する必要があります。また、未使用の信号路入力（Sx または Dx）は、最良の性能を得るために GND に接続しておきます。

9 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーション情報は、テキサス・インスツルメンツの製品仕様に含まれるものではなく、テキサス・インスツルメンツはその正確性も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

9.1 アプリケーション情報

TMUX861x は、アナログおよびデジタル信号をサポートできる高電圧スイッチです。これらのマルチプレクサは高電圧に対応できるため、高電圧信号スイングのシステムや、同相電圧の高いシステムで使用できます。

さらに、TMUX861x デバイスは、電源電圧範囲全体にわたって安定したアナログ パラメータ性能を備えており、システム内の最も便利な電源レールでデバイスを駆動しながら、優れた性能を発揮できます。

9.2 代表的なアプリケーション

多くの PMU（高精度測定ユニット）の一般的な機能は、電流範囲を変更できることです。これにより、デバイスをテストするときにシステム定義の電流クランプが可能になり、PMU と DUT（テスト対象デバイス）の損傷の可能性を低減できます。高電圧 PMU の場合、このスイッチングを可能にするために多くの場合で大型リレーが使用されますが、サイズのトレードオフが伴います。システム サイズを低減するには、マルチチャネルの高電圧スイッチを追加することで、システム サイズと性能への影響を最小限に抑えながら、このスイッチングを簡単に行えます。TMUX861x では複数の電流範囲をスイッチングでき、大電流アプリケーション用に複数のチャネルを並列に使用できる柔軟性も備えています。

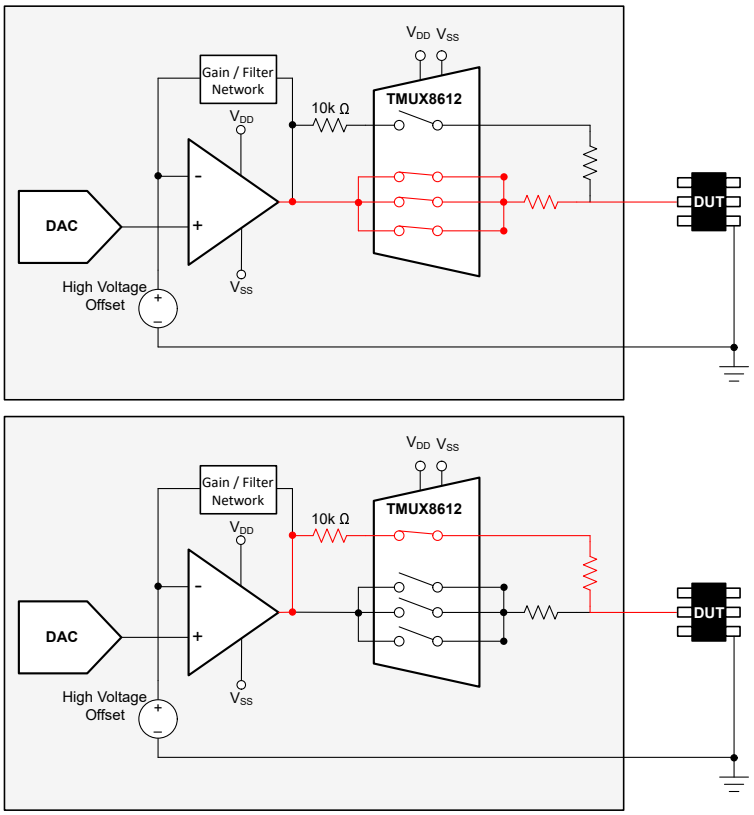


図 9-1. TMUX8612 アプリケーションの回路図

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.2.1 設計要件

表 9-1. 設計パラメータ

パラメータ	値
正電源 (V_{DD}) マルチプレクサ /オペアンプ	36V
正電源 (V_{SS}) マルチプレクサ /オペアンプ	-36V
同相モード シフトによる最大入出力信号	-36V ～ 36V
制御入力のロジック スレッショルド	1.8V 互換、最大 48V
温度範囲	–40°C～+125°C

9.2.2 詳細な設計手順

PMU システムのマルチプレクシングにより、幅広い電流範囲で使用できる、小型で柔軟なソリューションが可能になります。TI の高電圧マルチプレクサは、一般的なリレー ソリューションよりもサイズの面で優れていると同時に、極めて低いレベルの歪み、ノイズ、リークを実現します。この高電圧マルチプレクサを高電圧オペアンプや DAC と組み合わせて使用することで、優れた信号対雑音比を備えた正確な PMU を生成できます。

このアプリケーション例では、TMUX8612 を高電圧アンプおよび DAC と組み合わせています。DAC は任意の電圧信号を生成し、アンプに供給します。また、追加の高電圧オフセットもアンプに供給され、必要な同相モード シフトが追加されます。その後、この任意の信号は電流制限抵抗を通過してから DUT に到達します。システムの電流範囲を変更するには、マルチプレクサの各チャネルと直列に異なる電流制限抵抗を追加します。この例では、マルチプレクサの最初のチャネルで低電流クランプとして 10kΩ 抵抗を使用しています。この設計により、この範囲での PMU の最大出力電流は 5mA です。システムの動作中、テスト ルーチンの最初で、PMU はこの低い電流範囲に設定されます。DUT をこの範囲で初期チェックし、予期せぬ短絡がなく正常に動作した後、電流範囲を大電流に切り替えることができます。こうすることで、PMU と DUT が短絡による過電流で不必要に損傷することはありません。この例では、TMUX8612 の残りの 3 つのチャネルを並列に接続し、デバイスを流れる最大電流を増やして、低オン抵抗を低減しています。

TMUX8612 は柔軟性が高いため、あらゆるシステムニーズに合わせて変更できます。たとえば、必要な最大電流が少ない場合、3 つではなく 2 つのチャネルを並列接続し、残った 1 つのチャネルを使用して、3 番目の電流範囲オプションを追加できます。追加の入力チャネルにより、ソリューション サイズを大幅に低減できるため、このマルチプレクシング アプリケーションの価値はますます高まっています。

TMUX861x スイッチは、オン抵抗が非常にフラットで、信号電圧範囲全体でリーク電流が低いことが特長です。非常にフラットなオン抵抗により、信号電圧範囲全体にわたって電流クランプを一定に保てます。また、リーク電流が小さいため、最小の電流範囲を測定するときに、潜在的なノイズやオフセットを低減できます。また、TMUX861x デバイスはクロストーク性能とオフ絶縁性能が優れているため、選択されていないチャネルが選択されたチャネルの測定に影響を与えることなく、マルチチャネル スイッチング アプリケーションで優れた性能を発揮できます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.2.3 アプリケーション曲線

この例では、TMUX861x デバイスの優れたリーク特性およびオン抵抗の平坦性を活用しています。図 9-2 は、変動するソース電圧に対してオン状態のチャネルのリーク電流を示しています。図 9-3 は、TMUX861x デバイスの最も平坦な R_{ON} 範囲内で動作している際の、ソース電圧に対する極めて平坦なオン抵抗を示しています。これらの機能により、本デバイスは優れたリニアリティと低歪みを求められる用途に適した選択肢となります。

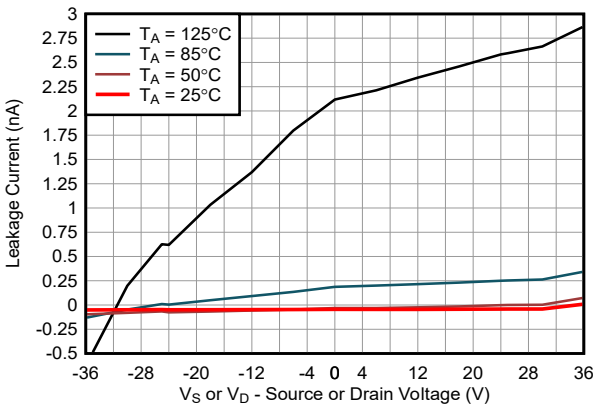


図 9-2. オンリーク電流

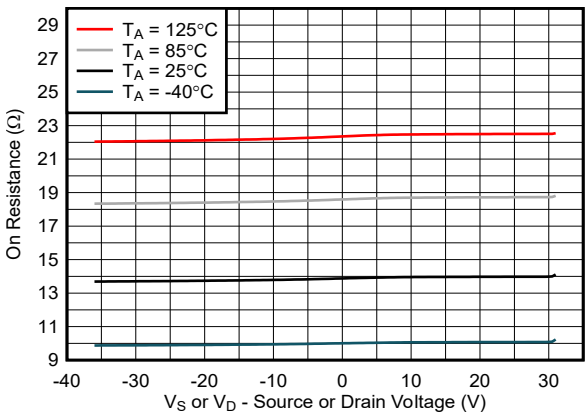


図 9-3. R_{ON} の平坦性

9.3 電源に関する推奨事項

TMUX861x デバイスは、±10V～±50V（単一電源モードで 10V～100V）の広い電源電圧範囲で動作します。また、これらは V_{DD} = 90V、V_{SS} = –10V などの非対称電源でも適切に動作します。電源のノイズ耐性を向上させるため、V_{DD} ピンおよび V_{SS} ピン両方からグランドに対し、1µF～10µF の範囲の電源デカップリング コンデンサをそれぞれ使用してください。電源ピンのできるだけ近くに追加の 0.1µF コンデンサを配置すると、最適な電源デカップリング ソリューションを実現できます。電源をオンにする前に、必ずグランド (GND) 接続が確立されていることを確認してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.4 レイアウト

9.4.1 レイアウトのガイドライン

次の画像に、TMUX861x デバイスを使用した PCB レイアウトの一例を示します。主な検討事項は次のとおりです。

- 1 次電源間の差 (V_{DD} – V_{SS}) は 10V 以上である必要があります。最小 V_{DD} は、10V です。
- ソース (Sx) またはドレイン (Dx) の入力信号は、V_{DD} と V_{SS} の間にある必要があります。
- ロジック制御 (SELx) がスイッチを選択している必要があります。

9.4.2 レイアウト例

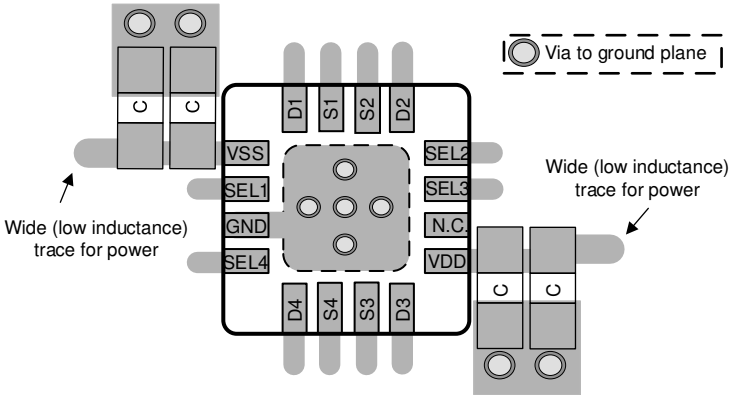


図 9-4. TMUX861x の QFN レイアウトの例

10 デバイスおよびドキュメントのサポート

10.1 ドキュメントのサポート

10.1.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス・インスツルメンツ、『低速またはフローティング CMOS 入力の影響』アプリケーション ノート
- テキサス・インスツルメンツ、『マルチプレクサおよび信号スイッチの用語集』アプリケーション レポート
- テキサス インスツルメンツ、『*システムの信頼性向上に役立つラッチアップ耐性マルチプレクサ*』アプリケーション レポート

10.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。 変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

10.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

10.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

10.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

10.6 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集　　この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

11 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision * (February 2025) to Revision A (April 2025)	Page
• ステータスを「事前情報」から「量産データ」に更新	1

12 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、テキサス・インスツルメンツの販売条件、または ti.com やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所:Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TMUX8612RUMR	Active	Production	WQFN (RUM) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TMUX 8612
TMUX8612RUMR.B	Active	Production	WQFN (RUM) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TMUX 8612

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

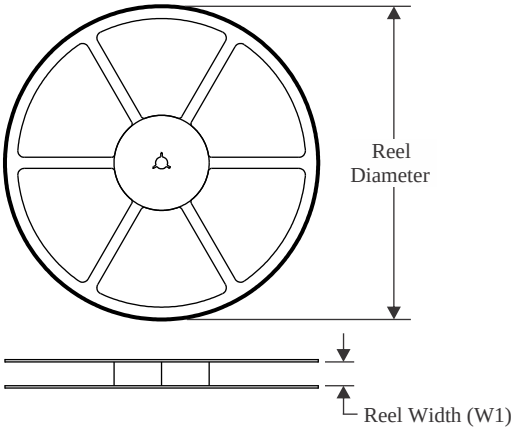
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

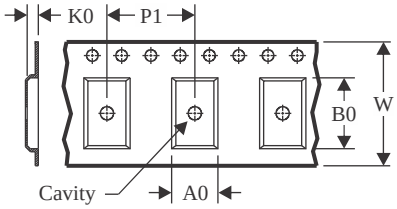
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

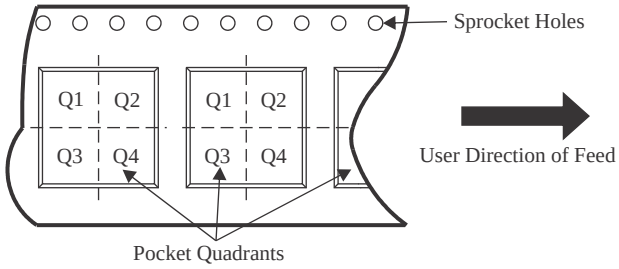


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

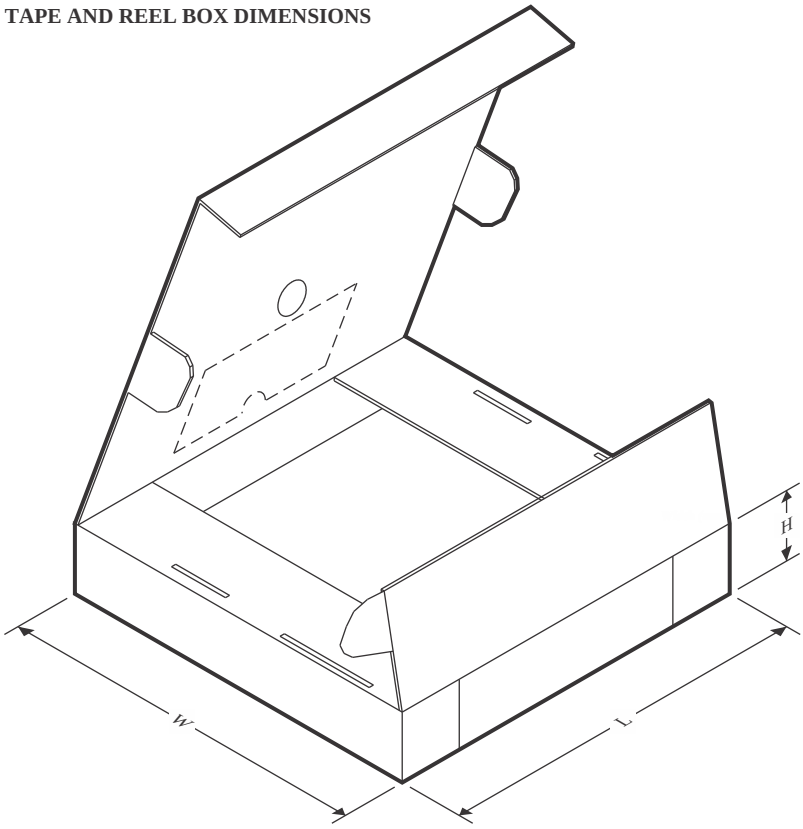
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TMUX8612RUMR	WQFN	RUM	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TMUX8612RUMR	WQFN	RUM	16	3000	360.0	360.0	36.0

GENERIC PACKAGE VIEW

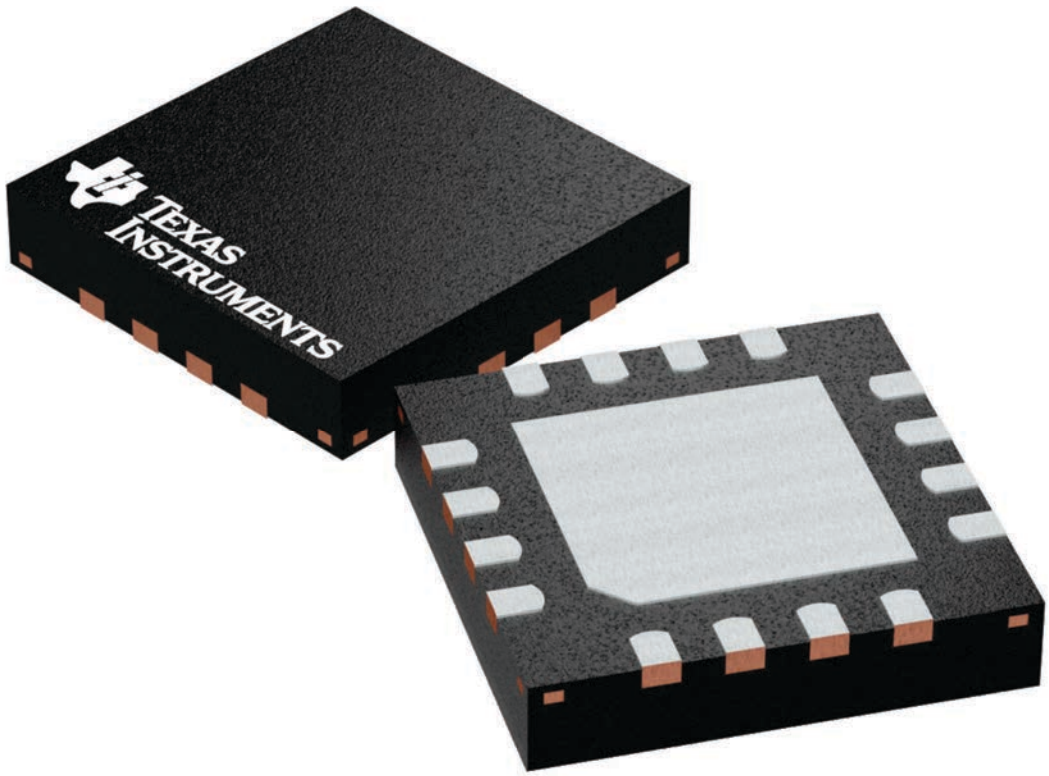
RUM 16

WQFN - 0.8 mm max height

4 x 4, 0.65 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



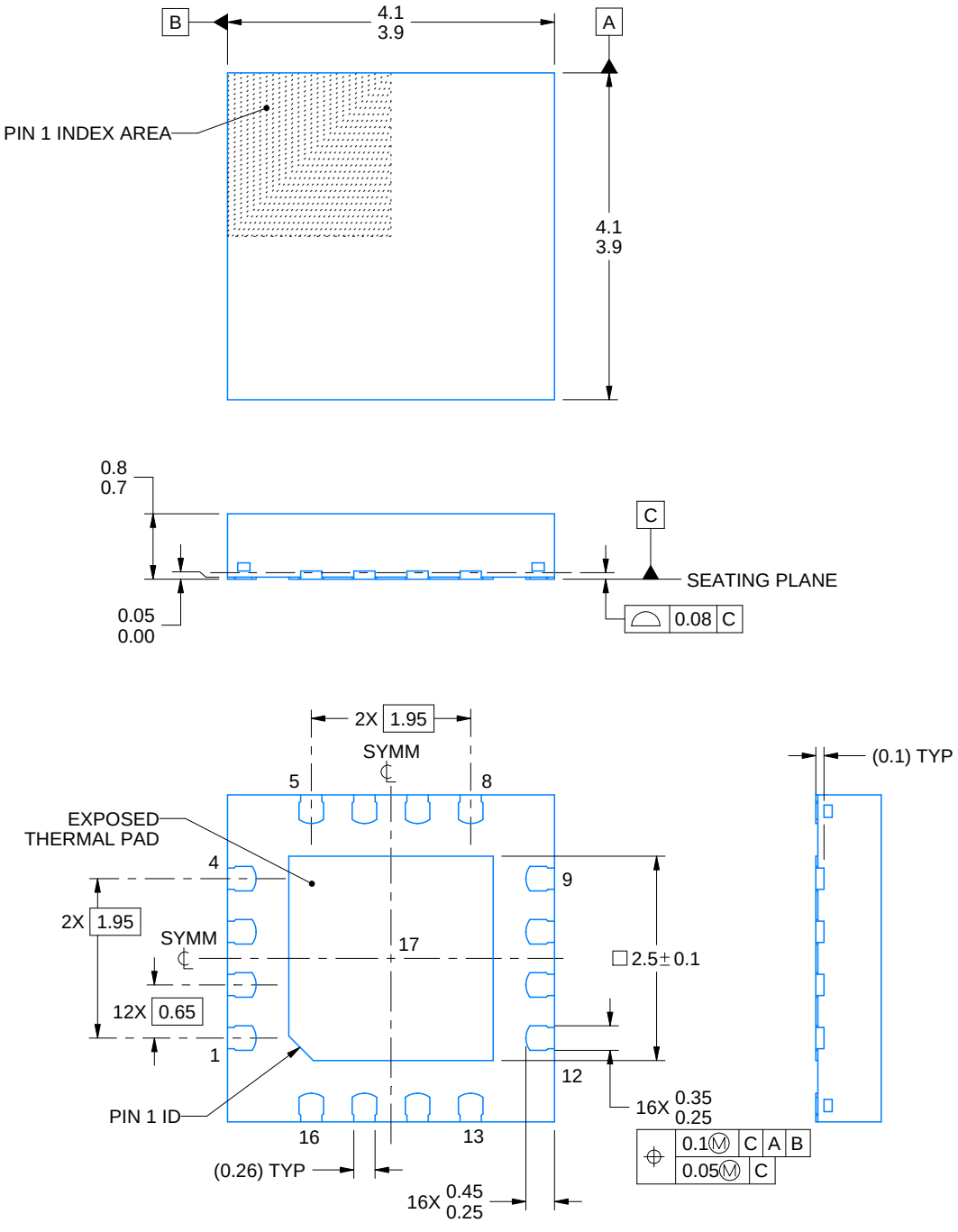
4224843/A

RUM0016E

PACKAGE OUTLINE

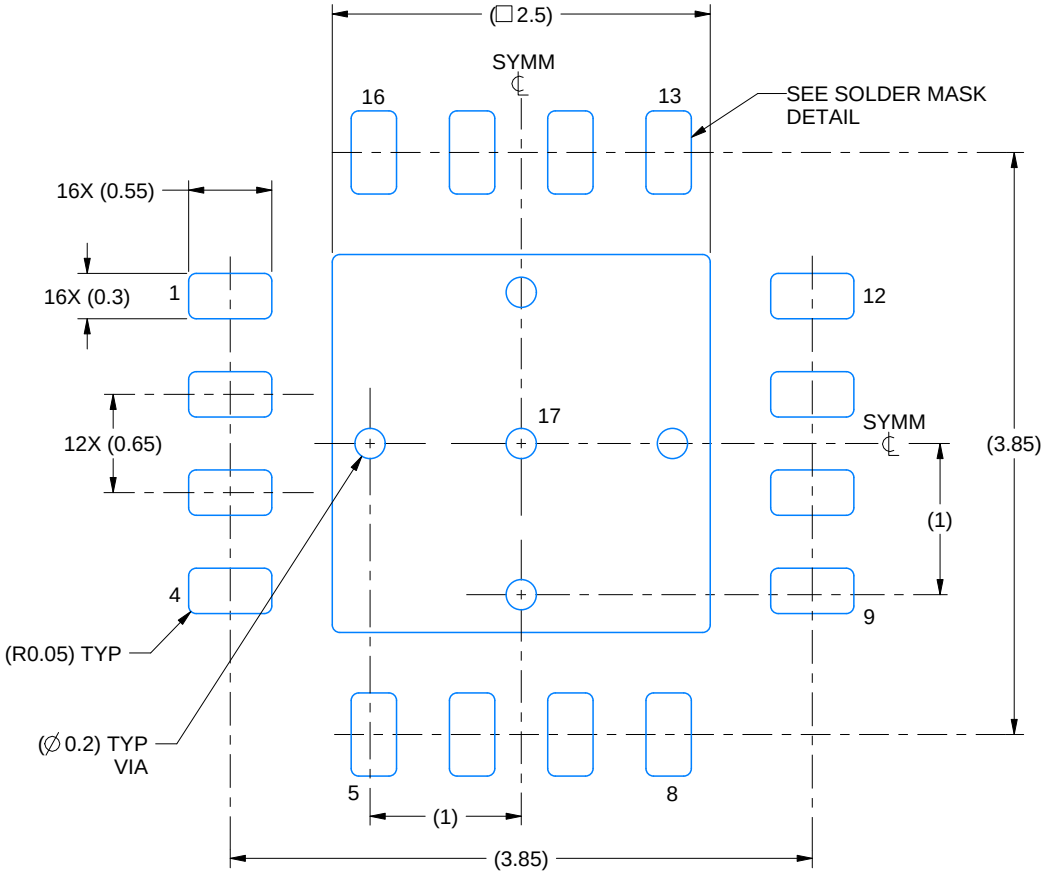
WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

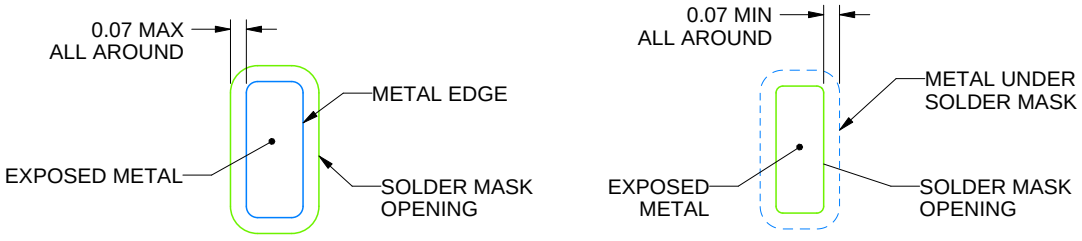


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X



SOLDER MASK DETAILS

4224815/B 03/2026

NOTES: (continued)

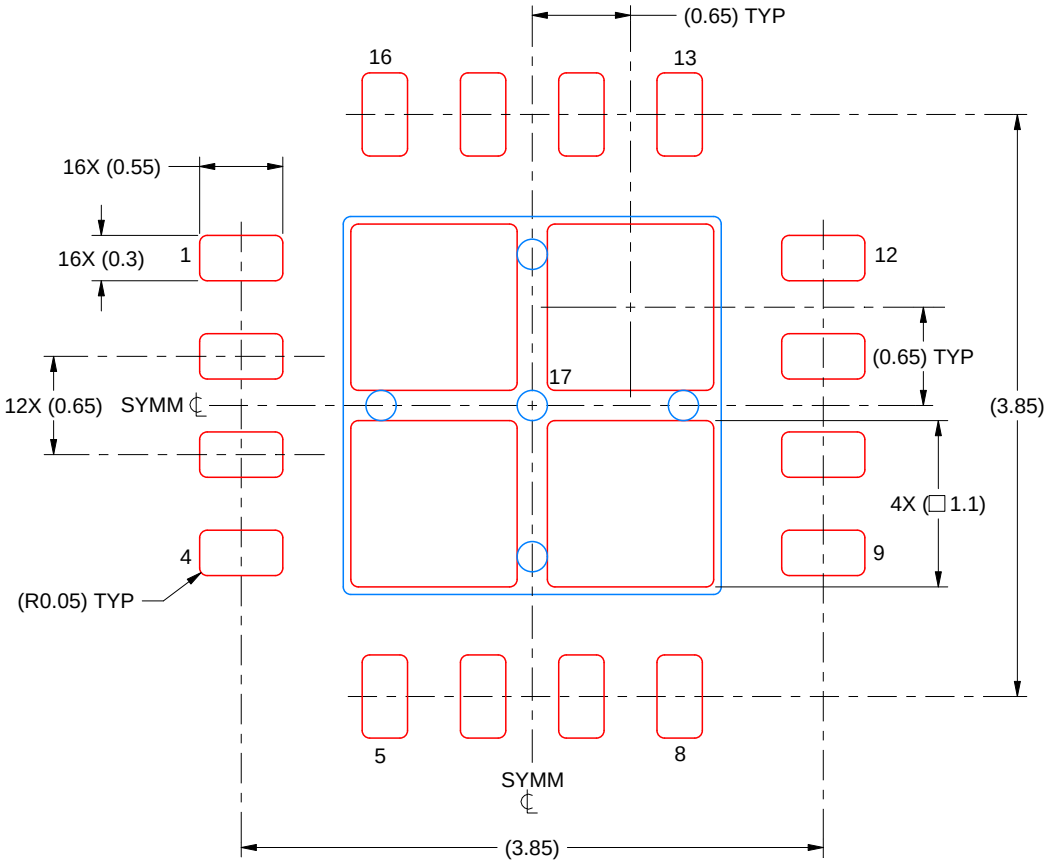
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RUM0016E

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 20X

EXPOSED PAD 17
77% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4224815/B 03/2026

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、 TI の販売条件 、 TI の総合的な品質ガイドライン 、 ti.com または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。 TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月