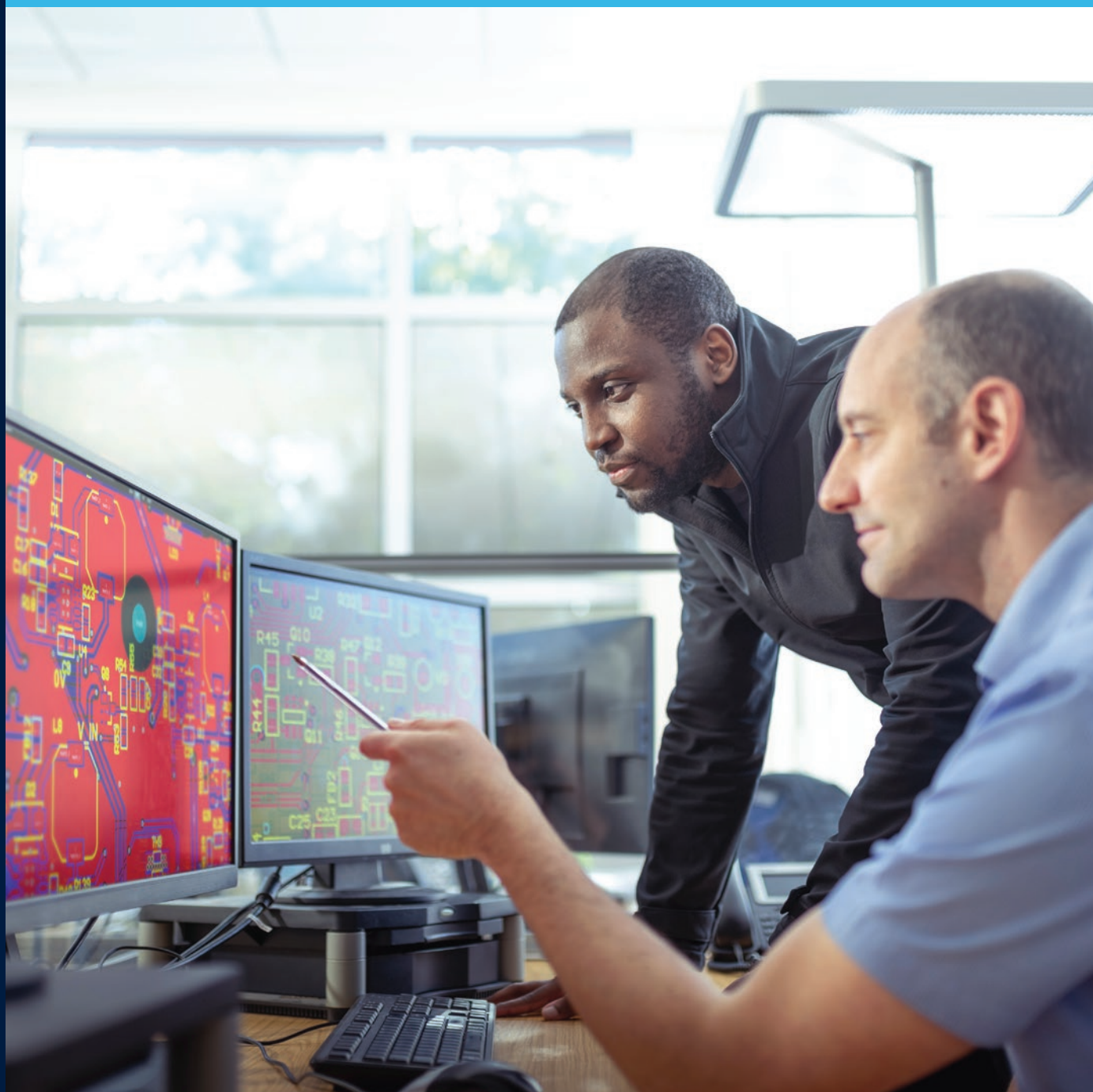




オペアンプ & コンパレータ 最新ソリューション



目次

- 4 はじめに
- 6 アプリケーション回路例
 - 6 環境モニタおよび検出用回路例
 - 7 車載制御およびモニタリング用
 - 8 バイタル・センシングおよびヘルスケア用回路例
 - 9 産業プロセス管理およびモニタリング用回路例
- 10 オペアンプ
 - 10 低消費電力
 - 14 高精度
 - 17 低入力バイアス電流
 - 19 低電圧
 - 21 高耐圧
 - 23 レール・ツー・レール高帯域
 - 25 小型パッケージ
 - 27 EMI耐性
 - 28 高温対応
 - 29 オーディオ・アンプ (オペアンプ / クラスAB級 / クラスD級 / ヘッドフォン・アンプ)
 - 31 電流検出アンプ
- 33 コンパレータ
 - 33 低消費電力
 - 34 高速
 - 35 小型パッケージ
 - 36 高温度対応

- 37 焦電型パッシブ赤外線(PIR)センサ用参考回路例
- 37 アプリケーション・ノートAN4368の概要
- 39 衝撃センサ用参考回路例
- 39 アプリケーション・ノートAN4708の概要
- 41 過電流保護回路の設計と実装方法
- 41 アプリケーション・ノートAN6236の概要
- 43 eDesignSuiteとeDSim:包括的な設計
およびシミュレーション・ツール
- 43 スマートな設計ツール
- 44 ハードウェアおよびソフトウェア・ユーティリティ
- 44 オペアンプNucleo拡張ボード
- 44 STM32開発ソフトウェア
- 45 必要なものすべて
- 45 電気化学式ガス・センサ拡張ボード
- 45 ベア評価ボード
- 46 トレーニング・キット
- 46 オペアンプおよびコンパレータ用トレーニング・キット
- 47 オペアンプ品名構成

はじめに



STは、要件の厳しい産業、車載、およびコンシューマ機器市場に特化したオペアンプとコンパレータを含む広範なアナログ・ポートフォリオを提供しています。

この製品ラインアップにより、回路例、モニタリング、および制御ソリューションへのアナログ製品の容易で迅速な統合が可能になります。高精度、低消費電力、高速、および部品コストの最適化を含む個別要件にも対応しています。

STのオペアンプは、マイクロコントローラ(マイコン)やアナログ・センサにとって最適なコンパニオン・チップとなることで、シグナル・チェーンを強化します。



オペアンプ

低消費電力



高精度



低入力
バイアス電流



低電圧動作



高耐圧



高速



小型
パッケージ



強化された
EMI耐性



高温対応



低消費電力
オーディオ



電流検出アンプ



車載用



コンパレータ

マイクロパワー



高速



小型
パッケージ



高温対応



車載用

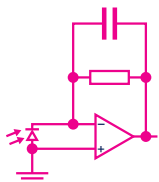


アプリケーション回路例

環境モニタおよびガス検出用回路例



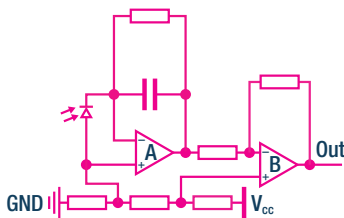
フォトダイオード電流検出



注目製品:

- TSUシリーズ
- TSXシリーズ
- TSV63シリーズ
- TSV7シリーズ

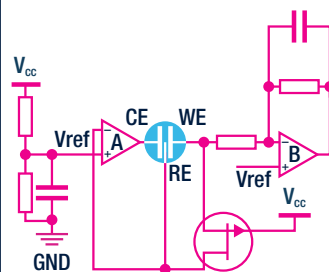
煙感知器



注目製品:

- TSV629シリーズ
- TSV5シリーズ
- TSV7シリーズ

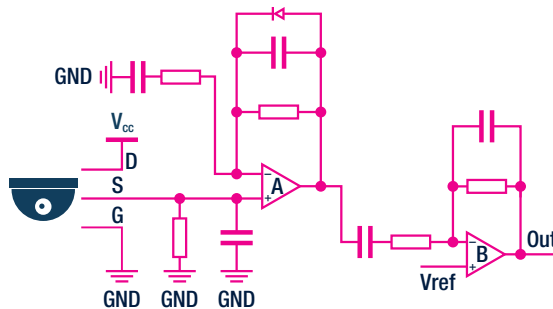
COセンサ



注目製品:

- TSUシリーズ
- TSZシリーズ

PIR検出器



注目製品:

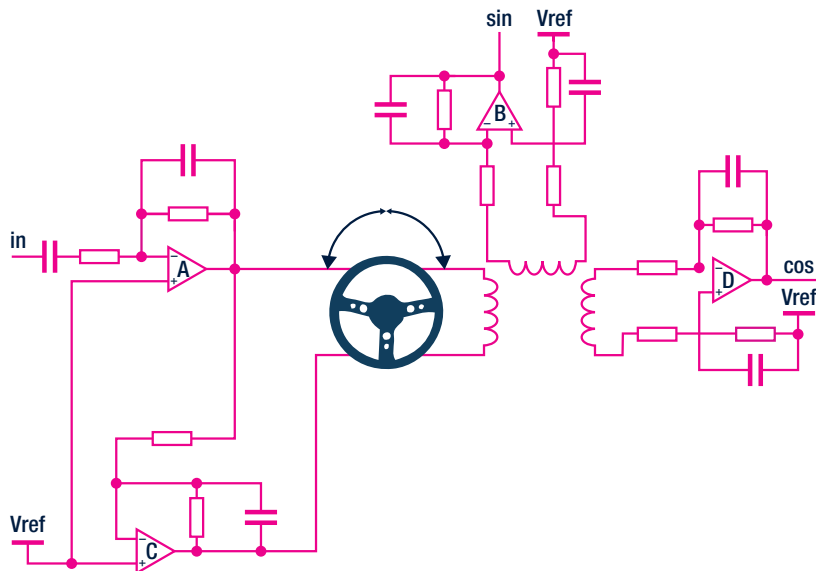
- TSUシリーズ
- TSZシリーズ

主なパラメータ

- 高精度
- 低入力バイアス電流
- 低消費電力
- 小型パッケージ

車両制御および温度・電流監視用回路例

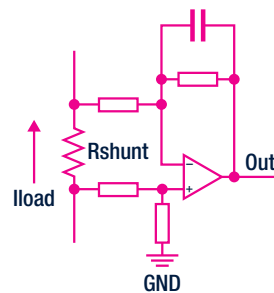
ステアリング回転角センサ



注目製品:

- TSX564IYPT
- TSX922IYDT
- TSB582IYDT
- TSB514IYPT

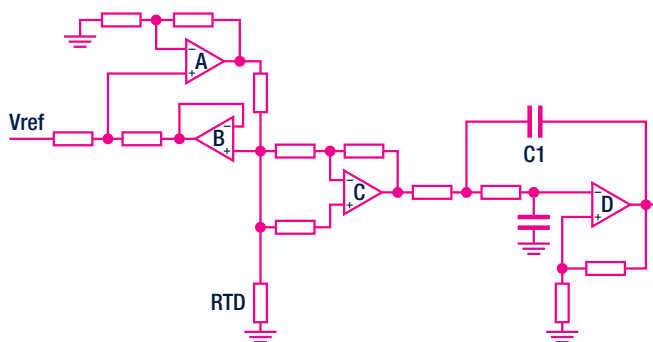
電流計測



注目製品:

- TSV7シリーズ
- TSZシリーズ
- TSX7シリーズ
- TSX9シリーズ

測温抵抗体



注目製品:

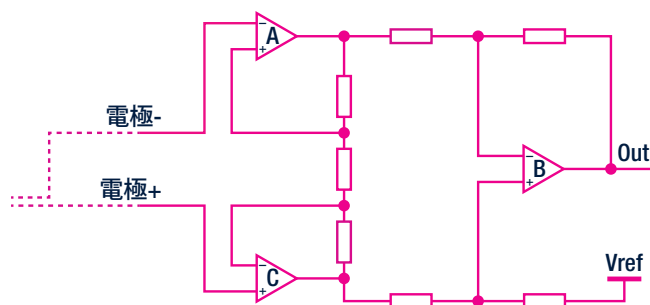
- TSZ124IYPT

主なパラメータ

- 高精度
- 低消費電力
- 高速
- 高電圧
- 車載グレード
- 高温対応

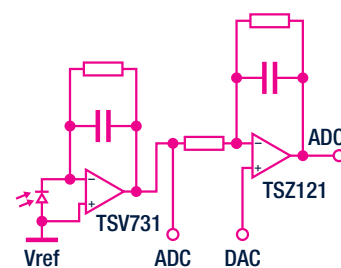
バイタル・センシングおよびヘルスケア用回路例

心電図 (ECG)



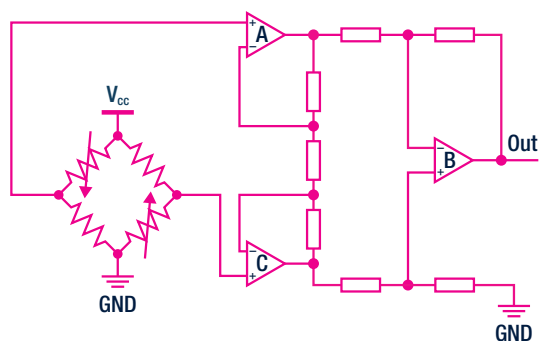
注目製品:
• TSZシリーズ

パルス・オキシ・メータ



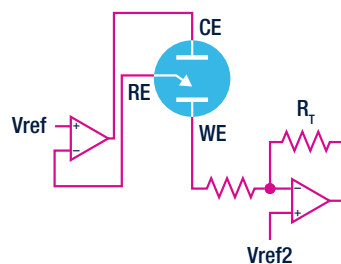
注目製品:
• TSZシリーズ
• TSV7シリーズ

血圧計



注目製品:
• TSV7シリーズ
• TSZシリーズ

血糖値計



注目製品:
• TSV6シリーズ
• TSV7シリーズ

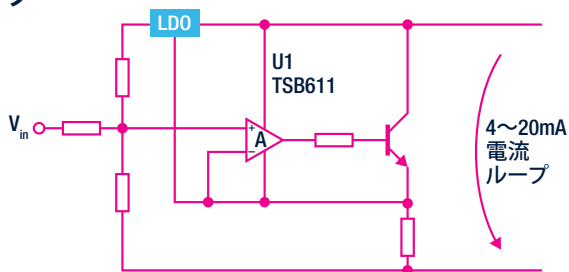
主なパラメータ

- 高精度
- 低入力バイアス電流
- 低消費電力
- 小型パッケージ

産業プロセス管理および
モニタリング用回路例



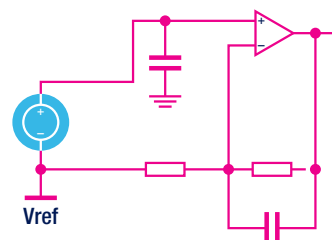
4mA~20mA電流ループ



注目製品:

- TSB5シリーズ
- TSB6シリーズ
- TSX7シリーズ

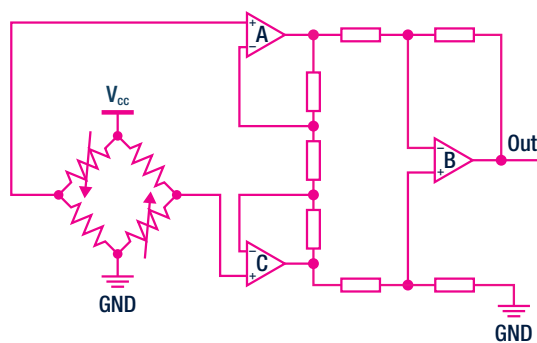
サーモパイル



注目製品:

- TSZシリーズ

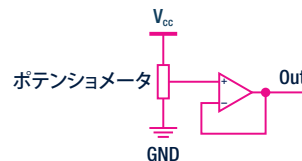
圧力測定(ひずみゲージ)



注目製品:

- TSZ124IYPT

ポテンショメータ



注目製品:

- TSV6シリーズ
- TSX7シリーズ

主なパラメータ

- 高精度
- 低消費電力
- 高電圧
- 小型パッケージ

オペアンプ

小型で超低消費電力

TSU11シリーズ: バッテリ駆動およびエナジー・ハーベスティング・アプリケーション用ナノパワー・オペアンプ

TSU11シリーズのオペアンプは、3.3Vによる給電時にチャンネルあたり標準900nA(最大1.2μA)の超低消費電力を実現します。

TSU111、TSU112、TSU114は、1.5V~5.5Vの電源電圧範囲を備えているため、低消費電力アプリケーションでのコイン電池タイプのリチウム・バッテリーまたは安定化電圧による給電が可能です。



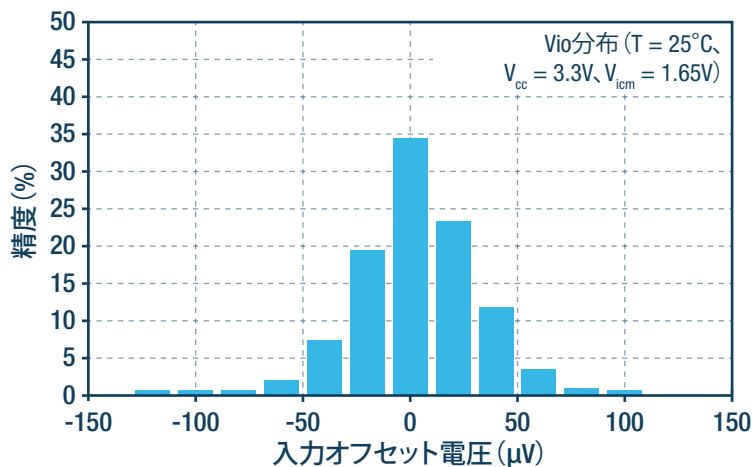
特徴

- チャンネルあたり900nA (25°C)
- 低オフセット電圧:
 - 最大150μV (25°C)
 - 最大235μV (全温度範囲)
- 低電源電圧: 1.5V~5.5V
- レール・ツー・レール入出力
- ゲイン帯域幅積: 11.5kHz
- パッケージ: DFN6、DFN8、MiniSO8、QFN16、SC70-5、TSSOP14

アプリケーション

- PIRおよびガス・センサ: CO、O₂、H₂S
- エナジー・ハーベスティング用回路例
- バッテリ電流検出
- アクティブRFIDタグ
- アラーム: PIRセンサ

入力オフセット電圧分布



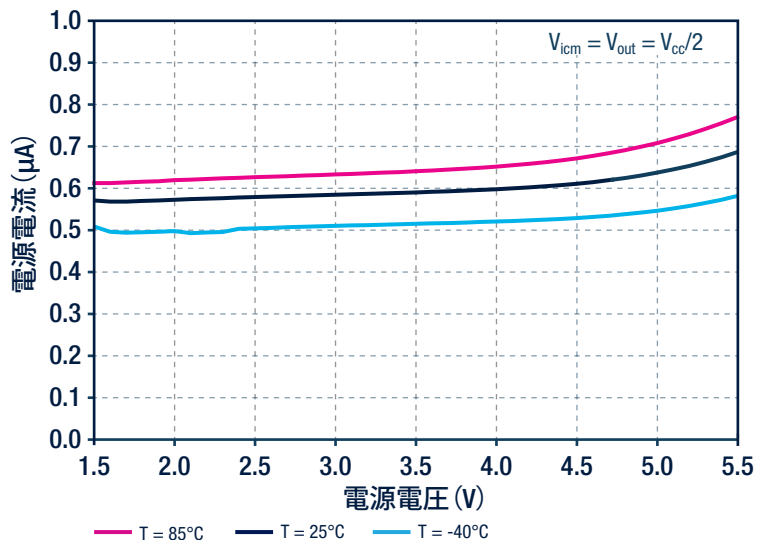
TSU10シリーズ:レール・ツー・レール入出力の5V CMOSナノパワー(580nA)オペアンプ

TSU10シリーズのオペアンプは、1.8Vによる給電時にチャネルあたり標準580nA(最大750nA)の超低消費電力を実現します。

1.5V~5.5Vの電源電圧範囲を備えているため、低消費電力アプリケーションでのコイン電池タイプのリチウム・バッテリーまたは安定化電圧による効率的な給電が可能です。

8kHzのゲイン帯を備えたこれらのオペアンプは、センサ回路例、バッテリー駆動型、および携帯型アプリケーションに最適です。

電源電流と電源電圧

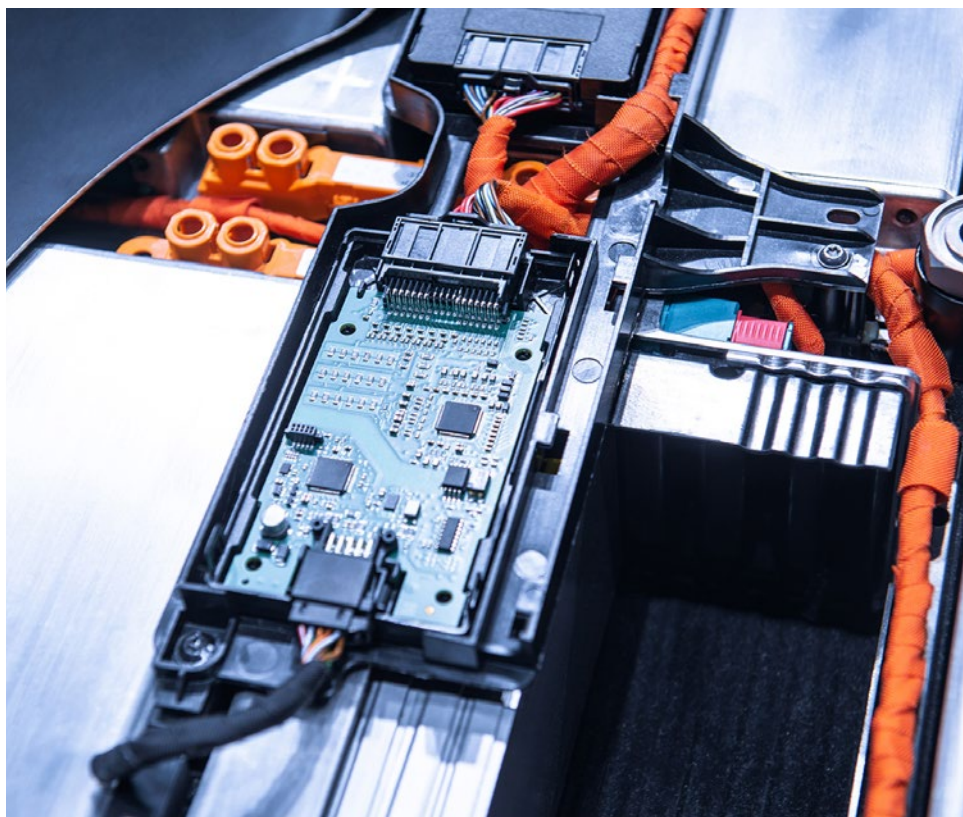


特徴

- チャネルあたり標準580nA (25°C)
- 低電源電圧: 1.5V~5.5V
- レール・ツー・レール入出力
- ゲイン帯域幅積: 8kHz
- 低入力バイアス電流: 最大5pA (25°C)
- パッケージ: DFN8、MiniS08、QFN16、SOT23-5、TSSOP14

アプリケーション

- 超長寿命のバッテリー駆動アプリケーション
- 電力メータ
- UVセンサおよびフォトセンサ



品名	チャンネルあたり 標準 I_{CC} (μA)	最小 V_{CC} (V)	最大 V_{CC} (V)	標準GBP (MHz)	標準SR (V/ μs)	最大 V_{IO} (25°C、 μV)	レール・ ツォーレール		シングル	デュアル	クワッド	車載 グレード
							入力	出力				
ナノパワー ($I_{CC} \leq 1\mu A$)												
TSU101/2/4	0.58	1.5	5.5	0.008	0.003	3000	●	●	●	●	●	
TSU111/2/4	0.9	1.5	5.5	0.0115	0.0027	150	●	●	●	●	●	
TSU111IY/TSU112IY	0.92	1.5	5.5	0.009	0.003	150	●	●	●	●		✓
マイクロパワー ($1\mu A < I_{CC} \leq 35\mu A$)												
TS941/2/4	1.2	2.5	10	0.01	0.0045	10000		●	●	●	●	
TS941A/2A/4A	1.2	2.5	10	0.01	0.0045	5000		●	●	●	●	
TSV611/2	10	1.5	5.5	0.12	0.04	4500	●	●	●	●		
TSV611A/2A	10	1.5	5.5	0.12	0.04	800	●	●	●	●		
TSV6191/2	10	1.5	5.5	0.45	0.08	4500	●	●	●	●		
TSV6191A/2A	10	1.5	5.5	0.45	0.08	800	●	●	●	●		
TSV711/2/4	10	1.5	5.5	0.12	0.06	200	●	●	●	●	●	
TS931/2/4	20	2.7	10	0.1	0.05	10000		●	●	●	●	
TS931A/4A	20	2.7	10	0.1	0.05	5000		●	●		●	
TSV621/2/4	29	1.5	5.5	0.42	0.14	4000	●	●	●	●	●	
TSV621A/2A/4A	29	1.5	5.5	0.42	0.14	800	●	●	●	●	●	
TSV6291/2/4	29	1.5	5.5	1.3	0.5	4000	●	●	●	●	●	
TSV6291A/2A/4A	29	1.5	5.5	1.3	0.5	800	●	●	●	●	●	
TSZ121/2/4	31	1.8	5.5	0.4	0.19	5	●	●	●	●	●	✓
低消費電力 ($35\mu A < I_{CC} < 1mA$)												
TSV521/2/4	45	2.7	5.5	1.15	0.89	1000	●	●	●	●	●	
TSV521A/2A/4A	45	2.7	5.5	1.15	0.89	600	●	●	●	●	●	
TSX631/2/4	45	3.3	16	0.2	0.12	1000	●	●	●	●	●	✓
TSX631A/2A/4A	45	3.3	16	0.2	0.12	500	●	●	●	●	●	✓
TSV631/2/4	60	1.5	5.5	0.88	0.34	3000	●	●	●	●	●	✓
TSV631A/2A/4A	60	1.5	5.5	0.88	0.34	500	●	●	●	●	●	
TSV6391/2/4	60	1.5	5.5	2.4	1.1	3000	●	●	●	●	●	
TSV6391A/2A/4A	60	1.5	5.5	2.4	1.1	500	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	60	1.5	5.5	0.9	0.35	200	●	●	●	●	●	
TSB611/TSB612	103	2.7	36	0.56	0.18	1000		●	●			✓
LMV321L/358L/324L	130	2.7	5.5	1.3	0.7	7000		●	●	●	●	
LMV321/358/324	145	2.7	6	1	0.35	3000	●	●	●	●	●	✓
TS1851/2/4	165	1.8	6	0.65	0.25	3000	●	●	●	●	●	
LMX321/358/324	180	2.5	5.5	1.3	0.7	4000		●	●	●	●	
TSV851/2/4	180	2.3	5.5	1.3	0.7	4000		●	●	●	●	✓
TSV851A/2A/4A	180	2.3	5.5	1.3	0.7	800		●	●	●	●	✓
TSZ151/2	210	1.8	5.5	1.6	0.8	7	●	●	●			✓
TSX561/2/4	250	3	16	0.9	1.1	1000	●	●	●	●	●	✓
TSX561A/2A/4A	250	3	16	0.9	1.1	600	●	●	●	●	●	✓
LMV821/2/4	300	2.5	5.5	5.5	1.9	3500		●	●	●	●	✓

品名	チャンネルあたり 標準 I_{CC} (μA)	最小 V_{CC} (V)	最大 V_{CC} (V)	標準GBP (MHz)	標準SR (V/ μs)	最大 V_{IO} (25°C、 μV)	レール・ ツートレール		シングル	デュアル	クワッド	車載 グレード
							入力	出力				
低消費電力 ($35\mu A < I_{CC} < 1mA$)												
TSB571/TSB572	380	4	36	2.5	1	1500	●	●	●	●		✓
TS1871/2/4	400	1.8	6	1.8	0.6	3000	●	●	●	●	●	✓
TS1871A/2A/4A	400	1.8	6	1.8	0.6	1000	●	●	●	●	●	✓
TS912/4	400	2.7	16	1.4	1	10000	●	●		●	●	✓
TS912A/4A	400	2.7	16	1.4	1	5000	●	●		●	●	✓
LMC6482	500	2.7	16	2.7	1.4	2000	●	●		●		
TS512/4	500	6	30	3	1.5	2500				●	●	✓
TSV321/358/324	500	2.5	6	1.4	0.6	3000	●	●	●	●	●	✓
TSX711/2	660	2.7	16	2.7	1.3	200	●	●	●	●		✓
TSX711A	660	2.7	16	2.5	1.5	100	●	●	●			✓
TSX7191/2	660	2.7	16	9	2.3	200	●	●	●	●		✓
TSX7191A	660	2.7	16	9	2.3	100	●	●	●			✓
TSV911/2/4	780	2.5	5.5	8	4.5	4500	●	●	●	●	●	✓
TSV911A/2A/4A	780	2.5	5.5	8	4.5	1500	●	●	●	●	●	✓
TSV912H	780	2.5	5.5	8	4.5	4500	●	●		●		✓
TSZ181/182	800	2.2	5.5	3	4.7	25	●	●	●	●		✓
TSZ181H/182H	800	2.2	5.5	3	4.7	25	●	●	●	●		✓
TSZ181H1/182H1	800	2.2	5.5	3	4.7	70	●	●	●	●		✓
TSV991/2/4	820	2.5	5.5	20	10	4500	●	●	●	●	●	✓
TSV991A/2A/4A	820	2.5	5.5	20	10	1500	●	●	●	●	●	✓
TS507	850	2.7	5.5	1.9	0.6	100	●	●	●			✓
TS9222/4	900	2.7	12	4	1.3	500	●	●		●	●	✓
TS951/952/954	900	2.7	12	3	1	6000	●	●	●	●	●	✓
TS9511	950	2.7	12	3	1	800	●	●	●			✓
スタンバイ・ピン搭載アンプ												
TSV620/3/5	29	1.5	5.5	0.42	0.14	4000	●	●	●	●	●	
TSV620A/3A	29	1.5	5.5	0.42	0.14	800	●	●	●	●		
TSV6290/3	29	1.5	5.5	1.3	0.5	4000	●	●	●	●		
TSV6290A/3A	29	1.5	5.5	1.3	0.5	800	●	●	●	●		
TSV630/3/5	60	1.5	5.5	0.88	0.34	3000	●	●	●	●	●	
TSV630A/3A/5A	60	1.5	5.5	0.88	0.34	500	●	●	●	●	●	
TSV6390/3/5	60	1.5	5.5	2.4	1.1	3000	●	●	●	●	●	
TSV6390A/3A	60	1.5	5.5	2.4	1.1	500	●	●	●	●		
TSV850/3	180	2.3	5.5	1.3	0.7	4000		●	●	●		
TSV850A/3A	180	2.3	5.5	1.3	0.7	800		●	●	●		
LMV820/3	300	2.5	5.5	5.5	1.9	3500		●	●	●		
LMV820A/3A	300	2.5	5.5	5.5	1.9	800		●	●	●		

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

低入力オフセット電圧で高精度

TSZ181 / 2: 高精度の5Vゼロドリフト・オペアンプ ($V_{io} \leq 25\mu\text{V}$)

TSZ18シリーズのオペアンプには、シングル・チャンネル品とデュアル・チャンネル品があります。温度が変化しても、非常に低い入力オフセット電圧と極めてゼロに近いドリフトを実現します。これらのオペアンプは、5Vでの消費電力をわずか1mAに抑えながら、レール・ツー・レール入出力、優れた速度対消費電力比、3MHzのゲイン帯域幅積を提供します。こういった特徴から、TSZ18シリーズは特に高精度・高帯域幅センサに適しています。



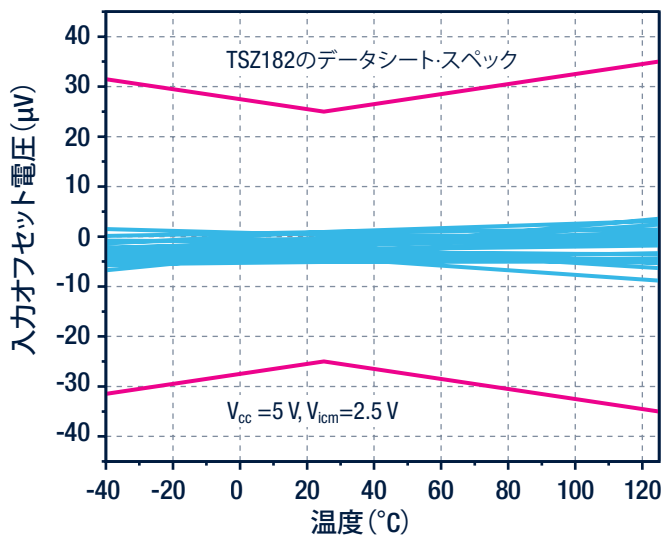
特徴

- 非常に高い精度と安定性:
 - 最大 $25\mu\text{V}$ (25°C)
 - $35\mu\text{V}$ ($-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$)
- ゲイン帯域幅積: 3MHz
- レール・ツー・レール入出力
- 低電源電圧: 2.2V~5.5V
- 低消費電力: 最大1mA (5V)
- パッケージ: DFN6、DFN8、MiniSO8、SOT23-5、SO8

アプリケーション

- 高精度回路例
- 車載用電流計測
- バッテリ駆動計測器

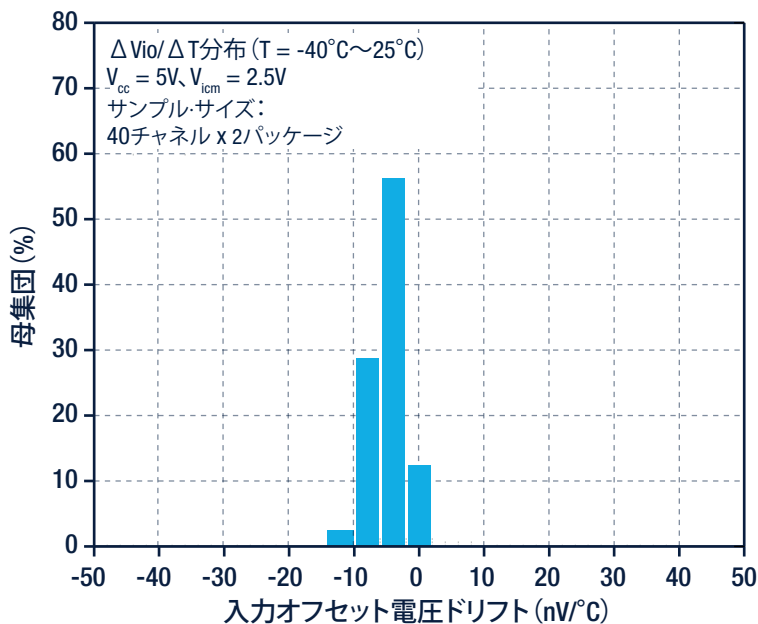
入力オフセット電圧と温度



TSZ151/2: 超高精度(7 μ V)、広帯域幅(1.6MHz)、ゼロドリフト5V

TSZ15シリーズは、非常に低いオフセット電圧を実現するシングル・チャンネルおよびデュアル・チャンネルのオペアンプです。これらのアンプは、レール・ツー・レール入出力を備え、優れた速度対消費電力比を提供し、ゲイン帯域幅積は1.6MHzです。5V動作時の消費電力はわずか210 μ Aです。さらに、このシリーズは超低入力バイアス電流を特徴とし、高精度センサ・インタフェースに最適です。

入力オフセット電圧の温度ドリフト分布 ($V_{cc}=5V$ 、 $-40^{\circ}C\sim 25^{\circ}C$)



特徴

- 非常に高い精度と安定性: オフセット電圧
- 最大-7 μ V (25 $^{\circ}$ C)
- 10 μ V (全温度範囲: $-40^{\circ}C\sim 125^{\circ}C$)
- レール・ツー・レール入出力
- 低電源電圧: 1.8V~5.5V
- 低消費電力: 210 μ A (5V)
- ゲイン帯域幅積: 1.6MHz
- 広範な動作温度範囲: $-40^{\circ}C\sim 125^{\circ}C$
- AEC-Q100認定済み
- パッケージ: DFN8, MiniS08, SC70-5, SOT23-5, S08

利点

- キャリブレーションなしで高い精度
- 温度変化による精度への影響はほぼなし

アプリケーション

- 高精度回路例
- 車載用電流計測およびセンサ回路例



品名	最大V _{IO} (25°C、 μV)	標準V _{IO} ドリフト (μV/°C)	最大I _{IB} (25°C、 pA)	最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	標準 GBP (MHz)	標準 SR (V/μs)	チャネル あたり 標準I _{CC} (μA)	標準1kHz ノイズ (nV/√ Hz)	レール・ ツォーレール		シングル	デュアル	クワッド	車載 グレード
										入力	出力				
低入力オフセット															
TSZ121/2/4	5	0.01	200	1.8	5.5	0.4	0.19	31	37	●	●	●	●	●	✓
TSZ151/2	7	0.012	200	1.8	5.5	1.3	0.8	210	27	●	●	●	●		✓
TSZ181/182	25	0.01	200	2.2	5.5	3	4.7	800	37	●	●	●	●		✓
TSX711A	100	0.8	50	2.7	16	2.5	1.5	660	20	●	●	●			✓
TS507	100	1	70000	2.7	5.5	1.9	0.6	850	12	●	●	●			✓
TSU111/2/4	150	0.5	5	1.5	5.5	0.0115	0.0027	0.9	265	●	●	●	●	●	
TSX711/2	200	0.8	50	2.7	16	2.7	1.3	660	22	●	●	●	●		✓
TSX7191/1A/2	200	0.8	50	2.7	16	9	2.3	660	22	●	●	●	●		✓
TSV731/2/4	200	2	10	1.5	5.5	0.9	0.35	60	35	●	●	●	●	●	
TSV711/2/4	200	3	10	1.5	5.5	0.12	0.06	10	100	●	●	●	●	●	
TSV7721/2/3	200	1	2	1.8	5.5	22	11	1.7	13		●	●	●		✓
TSV771/2/4	200	1	2	2.0	5.5	20	13	1.9	13	●	●	●	●	●	✓
TSV781/2	200	1	2	2.0	5.5	30	20	3.3	14	●	●	●	●		✓
TSV791/2/4	200	1	2.2	2.2	5.5	50	30	5.5	6.5	●	●	●	●	●	✓
TSB711A/ TSB712A	300	1	900000	2.7	36	6	3	1800	12	●	●	●	●		✓
TSB7191A/ TSB7192A	300	1	900000	2.7	36	22	12	1800	12	●	●	●	●		✓
TSX631A/2A/4A	500	1	100	3.3	16	0.2	0.12	45	60	●	●	●	●	●	✓
TS9222/4	500	2	55000	2.7	12	4	1.3	900	9	●	●		●	●	✓
TSV630A/3A/5A	500	2	10	1.5	5.5	0.88	0.34	60	60	●	●	●	●	●	
TSV631A/2A/4A	500	2	10	1.5	5.5	0.88	0.34	60	60	●	●	●	●	●	
TSV6390A/3A	500	2	10	1.5	5.5	2.4	1.1	60	60	●	●	●	●		
TSV6391A/2A/4A	500	2	10	1.5	5.5	2.4	1.1	60	60	●	●	●	●	●	
TSV521A/2A/4A	600	2	10	2.7	5.5	1.15	0.89	45	57	●	●	●	●	●	
TSX561A/2A/4A	600	2	100	3	16	0.9	1.1	250	48	●	●	●	●	●	✓
LMV820A/3A	800	1	120000	2.5	5.5	5.5	1.9	300	16		●	●	●		
LMV821A/2A/4A	800	1	120000	2.5	5.5	5.5	1.9	300	16		●	●	●	●	✓
TSV850A/3A	800	1	60000	2.3	5.5	1.3	0.7	180	39		●	●	●		
TSV851A/2A/4A	800	1	60000	2.3	5.5	1.3	0.7	180	39		●	●	●	●	✓
TS9511	800	2	70000	2.7	12	3	1	950	25	●	●	●			✓
TSV611A/2A	800	2	10	1.5	5.5	0.12	0.04	10	105	●	●	●	●		
TSV6191A/2A	800	2	10	1.5	5.5	0.45	0.08	10	105	●	●	●	●		
TSV620A/3A	800	2	10	1.5	5.5	0.42	0.14	29	70	●	●	●	●		
TSV621A/2A/4A	800	2	10	1.5	5.5	0.42	0.14	29	70	●	●	●	●	●	
TSV6290A/3A	800	2	10	1.5	5.5	1.3	0.5	29	70	●	●	●	●		
TSV6291A/2A/4A	800	2	10	1.5	5.5	1.3	0.5	29	70	●	●	●	●	●	
TSB711/TSB712	800	1	900000	2.7	36	6	3	1800	12	●	●	●	●		✓
TSB7191/ TSB7192	800	1	900000	2.7	36	22	12	1800	12	●	●	●	●		✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

低入力バイアス電流

TSX71シリーズ: 2.7V~16V CMOSレール・ツー・レール200 μ V高精度アンプ

TSX71シリーズは、25°Cで最大200 μ Vという低い入力オフセット電圧で動作する高精度オペアンプです。レール・ツー・レール入出力機能を備えているため、全範囲の入出力で制限なしに使用できます。この特徴は、TSX71が動作可能な2.7Vなどの低電圧電源で特に役立ちます。TSX71シリーズの大きな特徴は、2.7V~16Vの広い電圧範囲です。低入力バイアス電流の性能により、センサ・インタフェース・アプリケーションの回路例に最適です。また、レール・ツー・レール機能、高いESD耐性(4kV HBM)、広い温度範囲を備えているため、車載アプリケーションでの使用にも適しています。

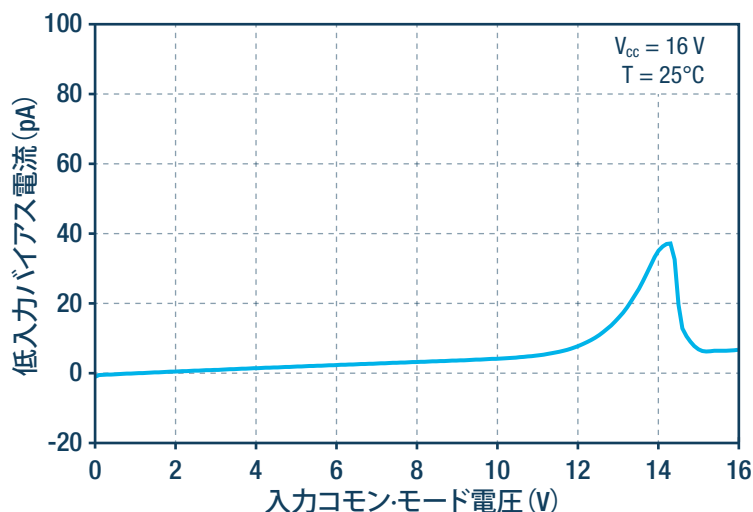
特徴

- 低入力オフセット電圧: 最大200 μ V
- レール・ツー・レール入出力
- 低消費電流: 最大800 μ A
- ゲイン帯域幅積: 2.7MHz (ユニティ・ゲイン安定) または9MHz (ゲイン > 10で安定)
- 低電源電圧: 2.7V~16V
- 低入力バイアス電流: 最大50pA
- 高いESD耐性: 4kV HBM
- AEC-Q100認定済み
- パッケージ: MiniS08, SOT23-5, S08

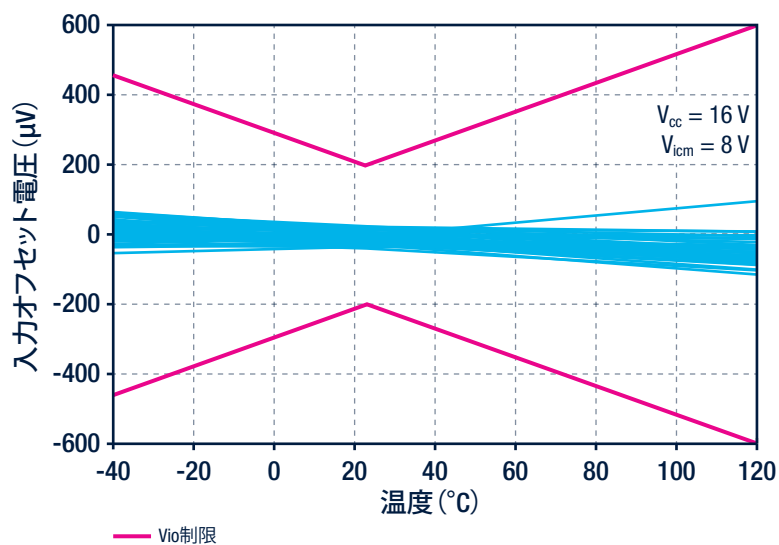
アプリケーション

- バッテリ駆動計測器
- 計装アンプ
- アクティブ・フィルタ
- DACバッファ
- 高インピーダンス・センサ・インタフェース
- 電流検出 (ハイサイド、ローサイド)
- 車載用

入力コモン・モード電圧 (V)



入力オフセット電圧と温度 ($V_{CC} = 16V$)



品名	最大I _{lib} (25°C, pA)	最大V _{I0} (25°C, μV)	最小V _{CC} (V)	最大V _{CC} (V)	標準GBP (MHz)	標準SR (V/μs)	チャンネルあたり標準I _{CC} (μA)	標準1kHzノイズ (nV/√Hz)	レール・ツォーレール		シングル	デュアル	クワッド	車載グレード
									入力	出力				
低入力バイアス電流														
TSU111Y/12Y	2	150	1.5	5.5	0.009	0.003	0.92	200	●	●	●	●		✓
TSV771/2/4	2	200	2	5.5	20	13	1800	13	●	●	●	●	●	✓
TSV7721/2/3	2	200	1.8	5.5	22	11	1700	7		●	●	●		✓
TSV781/2	2	400 / 200	2	5.5	30	20	3300	14	●	●	●	●		✓
TSV791/2/4	2	200	2.2	5.5	50	30	5300	6.5	●	●	●	●	●	✓
TSU101/2/4	5	3000	1.5	5.5	0.008	0.003	0.58	265	●	●	●	●	●	
TSU111/2/4	5	150	1.5	5.5	0.0115	0.0027	0.9	265	●	●	●	●	●	
TSV521/2/4	10	1000	2.7	5.5	1.15	0.89	45	57	●	●	●	●	●	
TSV521A/2A/4A	10	600	2.7	5.5	1.15	0.89	45	57	●	●	●	●	●	
TSV611/2	10	4500	1.5	5.5	0.12	0.04	10	105	●	●	●	●		
TSV611A/2A	10	800	1.5	5.5	0.12	0.04	10	105	●	●	●	●		
TSV6191/2	10	4500	1.5	5.5	0.45	0.08	10	105	●	●	●	●		
TSV6191A/2A	10	800	1.5	5.5	0.45	0.08	10	105	●	●	●	●		
TSV620/3/5	10	4000	1.5	5.5	0.42	0.14	29	70	●	●	●	●	●	
TSV620A/3A	10	800	1.5	5.5	0.42	0.14	29	70	●	●	●	●		
TSV621/2/4	10	4000	1.5	5.5	0.42	0.14	29	70	●	●	●	●	●	
TSV621A/2A/4A	10	800	1.5	5.5	0.42	0.14	29	70	●	●	●	●	●	
TSV6290/3	10	4000	1.5	5.5	1.3	0.5	29	70	●	●	●	●		
TSV6290A/3A	10	800	1.5	5.5	1.3	0.5	29	70	●	●	●	●		
TSV6291/2/4	10	4000	1.5	5.5	1.3	0.5	29	70	●	●	●	●	●	
TSV6291A/2A/4A	10	800	1.5	5.5	1.3	0.5	29	70	●	●	●	●	●	
TSV630/3/5	10	3000	1.5	5.5	0.88	0.34	60	60	●	●	●	●	●	
TSV630A/3A/5A	10	500	1.5	5.5	0.88	0.34	60	60	●	●	●	●	●	
TSV631/2/4	10	3000	1.5	5.5	0.88	0.34	60	60	●	●	●	●	●	✓
TSV631A/2A/4A	10	500	1.5	5.5	0.88	0.34	60	60	●	●	●	●	●	
TSV6390/3/5	10	3000	1.5	5.5	2.4	1.1	60	60	●	●	●	●	●	
TSV6390A/3A	10	500	1.5	5.5	2.4	1.1	60	60	●	●	●	●		
TSV6391/2/4	10	3000	1.5	5.5	2.4	1.1	60	60	●	●	●	●	●	
TSV6391A/2A/4A	10	500	1.5	5.5	2.4	1.1	60	60	●	●	●	●	●	
TSV711/2/4	10	200	1.5	5.5	0.12	0.06	10	100	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	10	200	1.5	5.5	0.9	0.35	60	35	●	●	●	●	●	
TSV911/2/4	10	4500	2.5	5.5	8	4.5	780	27	●	●	●	●	●	✓
TSV911A/2A/4A	10	1500	2.5	5.5	8	4.5	780	27	●	●	●	●	●	✓
TSV912H	10	4500	2.5	5.5	8	4.5	780	27	●	●		●		✓
TSV991/2/4	10	4500	2.5	5.5	20	10	820	27	●	●	●	●	●	✓
TSV991A/2A/4A	10	1500	2.5	5.5	20	10	820	27	●	●	●	●	●	✓
LMC6482	50	2000	2.7	16	2.7	1.4	500	22	●	●		●		
TSX711/2	50	200	2.7	16	2.7	1.3	660	22	●	●	●	●		✓
TSX711A	50	100	2.7	16	2.5	1.5	660	20	●	●	●	●		✓
TSX7191/2	50	200	2.7	16	9	2.3	660	22	●	●		●		✓
TSX7191A	50	100	2.7	16	9	2.3	660	22	●	●	●	●		✓
TSB951/2	50	3000	4.5	36	52	30	2600	16		●	●	●		✓
TSX561/2/4	100	1000	3	16	0.9	1.1	250	48	●	●	●	●	●	✓
TSX561A/2A/4A	100	600	3	16	0.9	1.1	250	48	●	●	●	●	●	✓
TSX631/2/4	100	1000	3.3	16	0.2	0.12	45	60	●	●	●	●	●	✓
TSX631A/2A/4A	100	500	3.3	16	0.2	0.12	45	60	●	●	●	●	●	✓
TSX920/923	100	4000	4	16	10	17.2	2800	16.5	●	●	●	●		
TSX921/922	100	4000	4	16	10	17.2	2800	16.5	●	●	●	●		✓
TSX9291/ TSX9292	100	4000	4	16	16	26	2800	16.5	●	●	●	●		✓
TS912/4	150	10000	2.7	16	1.4	1	400	30	●	●		●	●	✓
TS912A/4A	150	5000	2.7	16	1.4	1	400	30	●	●		●	●	✓
TS931/2/4	150	10000	2.7	10	0.1	0.05	20	76		●	●	●	●	
TS931A/4A	150	5000	2.7	10	0.1	0.05	20	76		●	●		●	
TS941/2/4	150	10000	2.5	10	0.01	0.0045	1.2	330		●	●	●	●	
TS941A/2A/4A	150	5000	2.5	10	0.01	0.0045	1.2	330		●	●	●	●	
TSZ121/2/4	200	5	1.8	5.5	0.4	0.19	31	37	●	●	●	●	●	✓
TSZ181/182	200	25	2.2	5.5	3	4.7	800	37	●	●	●	●	●	✓
TSZ151/2	200	7	1.8	5.5	1.3	0.8	300	27	●	●	●	●		✓

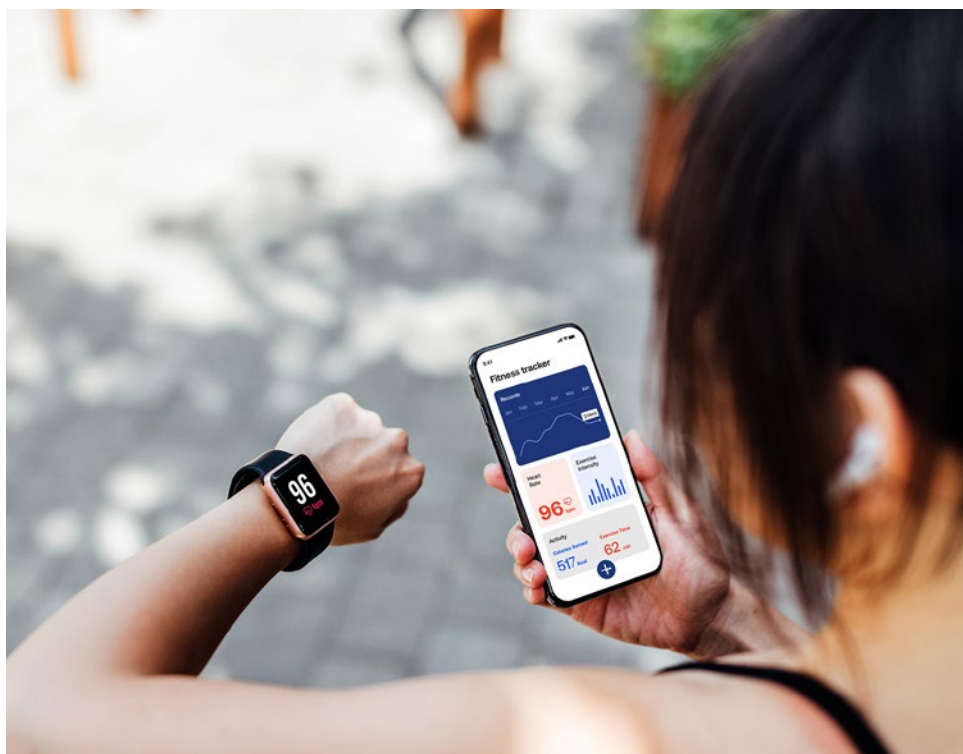
非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

低い動作電源電圧

TSV611/2: レール・ツー・レール入出力5V低消費電力CMOSアンプ

TSV611およびTSV612オペアンプは、レール・ツー・レール入出力を備え、低電圧・低消費電力動作向けに設計されています。シングル・チャンネル品とデュアル・チャンネル品で提供され、超低入力バイアス電流と低入力オフセット電圧を特徴としています。120kHzのゲイン帯域幅積を備えながら消費電流は5V時にわずか10 μ Aで、最小1.5Vまでの非常に低い電源電圧レベルで動作可能です。

これらの特徴により、センサ・インタフェース、バッテリー駆動および携帯型アプリケーション、センサ・インタフェース、アクティブ・フィルタに最適です。



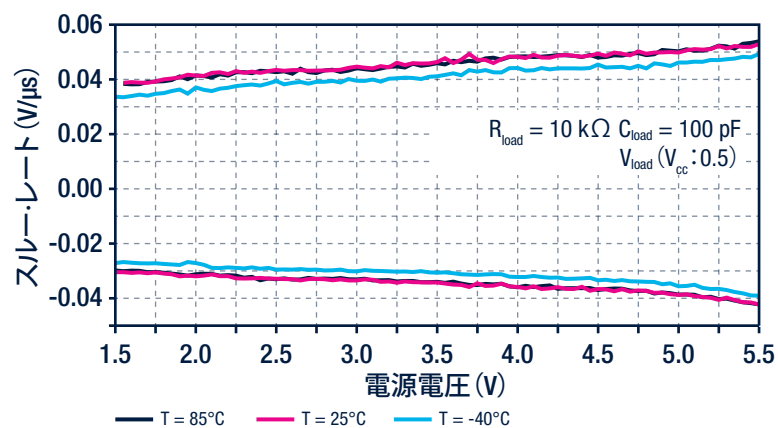
特徴

- 低入力バイアス電流: 標準1pA
- 低入力オフセット電圧: 最大800 μ V (Aバージョン)
- レール・ツー・レール入出力
- 低電源電圧: 1.5V~5.5V
- 低消費電力: 標準10 μ A (5V)
- 産業用温度範囲: -40 $^{\circ}$ C~+85 $^{\circ}$ C
- ゲイン帯域幅積: 標準120kHz
- パッケージ: MiniSO8, SC70-5, SOT23-5, S08

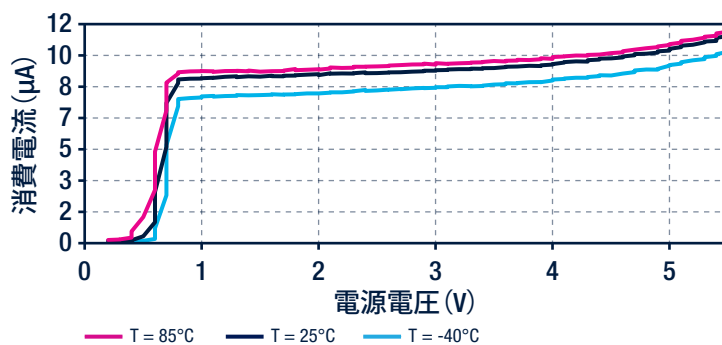
アプリケーション

- バッテリー駆動アプリケーション
- 煙感知器
- 測距センサ
- 携帯型機器
- 回路例
- アクティブ・フィルタ
- 医療用計測器

スルー・レートと電源電圧



消費電流と電源電圧 ($V_{icm} = V_{cc}/2$)



品名	最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	標準 GBP (MHz)	標準 SR (v/μs)	チャンネル あたり 標準I _{CC} (μA)	最大V _{IO} (25°C, μV)	最大lib (25°C, C, pA)	標準1kHz ノイズ (nV/√ Hz)	標準 I _{OUT} (mA)	レール ツートレール		シングル	デュアル	クワッド	車載 グレード
										入力	出力				
低電圧 (最小V_{CC} ≤ 2.2V)															
TSU101/2/4	1.5	5.5	0.008	0.003	0.58	3000	5	265	5	●	●	●	●	●	
TSU111/2/4	1.5	5.5	0.0115	0.0027	0.9	150	5	265	41	●	●	●	●	●	
TSU111Y/12IY	1.5	5.5	0.009	0.003	0.92	150	2	200	22	●	●	●	●		✓
TSV611/2	1.5	5.5	0.12	0.04	10	4500	10	105	60	●	●	●	●		
TSV611A/2A	1.5	5.5	0.12	0.04	10	800	10	105	60	●	●	●	●		
TSV6191/2	1.5	5.5	0.45	0.08	10	4500	10	105	60	●	●	●	●		
TSV6191A/2A	1.5	5.5	0.45	0.08	10	800	10	105	60	●	●	●	●		
TSV620/3/5	1.5	5.5	0.42	0.14	29	4000	10	70	69	●	●	●	●	●	
TSV620A/3A	1.5	5.5	0.42	0.14	29	800	10	70	69	●	●	●	●		
TSV621/2/4	1.5	5.5	0.42	0.14	29	4000	10	70	69	●	●	●	●	●	
TSV621A/2A/4A	1.5	5.5	0.42	0.14	29	800	10	70	69	●	●	●	●	●	
TSV6290/3	1.5	5.5	1.3	0.5	29	4000	10	70	69	●	●	●	●		
TSV6290A/3A	1.5	5.5	1.3	0.5	29	800	10	70	69	●	●	●	●		
TSV6291/2/4	1.5	5.5	1.3	0.5	29	4000	10	70	69	●	●	●	●	●	
TSV6291A/2A/4A	1.5	5.5	1.3	0.5	29	800	10	70	69	●	●	●	●	●	
TSV630/3/5	1.5	5.5	0.88	0.34	60	3000	10	60	69	●	●	●	●	●	
TSV630A/3A/5A	1.5	5.5	0.88	0.34	60	500	10	60	69	●	●	●	●	●	
TSV631/2/4	1.5	5.5	0.88	0.34	60	3000	10	60	69	●	●	●	●	●	✓
TSV631A/2A/4A	1.5	5.5	0.88	0.34	60	500	10	60	69	●	●	●	●	●	
TSV6390/3/5	1.5	5.5	2.4	1.1	60	3000	10	60	69	●	●	●	●	●	
TSV6390A/3A	1.5	5.5	2.4	1.1	60	500	10	60	69	●	●	●	●		
TSV6391/2/4	1.5	5.5	2.4	1.1	60	3000	10	60	69	●	●	●	●	●	
TSV6391A/2A/4A	1.5	5.5	2.4	1.1	60	500	10	60	69	●	●	●	●	●	
TSV711/2/4	1.5	5.5	0.12	0.06	10	200	10	100	45	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	1.5	5.5	0.9	0.35	60	200	10	35	52	●	●	●	●	●	
TS1851/2/4	1.8	6	0.65	0.25	165	3000	50000	40	48	●	●	●	●	●	
TS1871/2/4	1.8	6	1.8	0.6	400	3000	125000	27	72	●	●	●	●	●	✓
TS1871A/2A/4A	1.8	6	1.8	0.6	400	1000	125000	27	72	●	●	●	●	●	✓
TSZ121/2/4	1.8	5.5	0.4	0.19	31	5	200	37	17	●	●	●	●	●	✓
TSZ151/2	1.8	5.5	1.3	0.8	300	7	200	27	30	●	●	●	●		✓
TSV7721/2/3	1.8	5.5	22	11	1700	200	2	7	65		●	●	●		✓
TSV771/2/4	2	5.5	20	13	1800	200	2	13	65	●	●	●	●	●	✓
TSV781/2	2	5.5	30	20	3300	200	2	14	60	●	●	●	●		✓
TSV791/2/4	2.2	5.5	50	30	5300	200	2	6.5	60	●	●	●	●	●	✓
TSZ181/182	2.2	5.5	3	4.7	800	25	200	37	25	●	●	●	●		✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

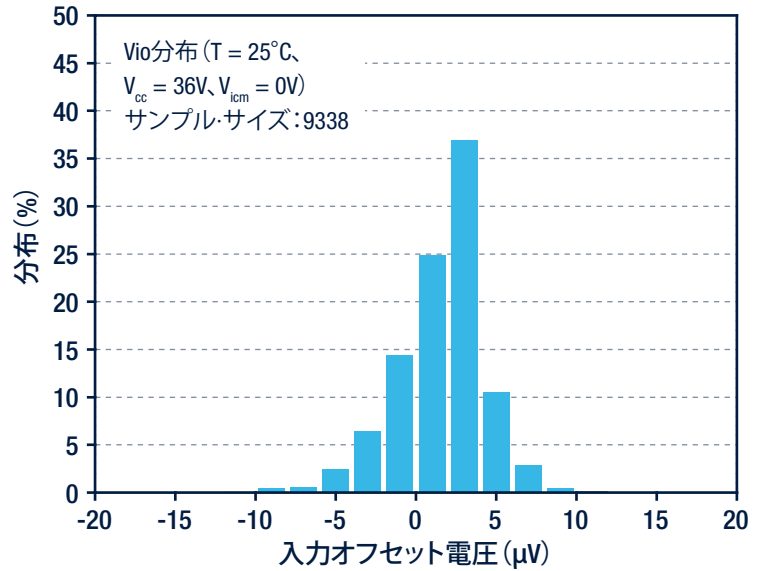
高耐圧

TSB181/2: 超高精度 (20 μ V)、ゼロドリフト、
レール・ツー・レール出力、3MHz、36V

TSB18シリーズは、最大入力オフセット電圧20 μ Vの超高精度を実現するシングルおよびデュアル・オペアンプです。電源電圧範囲は最大36Vまで拡張され、レール・ツー・レール出力を備えています。

これらのアンプは、ゲイン帯域幅積3MHzで優れた速度対電流消費比を実現し、広い電源電圧範囲においてオペアンプ1個あたりの標準消費電流は650 μ Aです。-40~125 $^{\circ}$ Cの広い温度範囲で動作するため、関連する認証を取得すれば産業用および車載用アプリケーションに最適です。パッケージ・サイズが小型であるため、基板面積が限られているアプリケーションにも使用でき、PCB全体のコストを削減できます。

入力オフセット電圧の分布 ($V_{cc} = 36V$ 、 $V_{icm} = 0V$)



特徴

- 非常に低いオフセット電圧: 最大20 μ V (25 $^{\circ}$ C)
- レール・ツー・レール出力
- 広い電源電圧範囲: 4V~36V
- ゲイン帯域幅積: 3MHz
- スルー・レート: 2V/ μ s
- 低ノイズ: 24nV/ \sqrt Hz
- 強化されたEMI耐性
- 高いESD耐性: 4kV HBM
- 広範な動作温度範囲: -40 $^{\circ}$ C~125 $^{\circ}$ C
- AEC-Q100認定済み
- パッケージ: MiniS08、SOT23-5、S08

アプリケーション

- 車載用、産業用、電源

TSB951/2: 高速、レールツーレール出力、拡張電源電圧範囲

TSB9シリーズは、最大36Vの広い電源電圧範囲とレール・ツー・レール出力を特徴とする高速オペアンプです。52MHzの高ゲイン帯域幅でありながら、チャンネルあたりわずか3.3mAの消費電力を実現します。このオペアンプは、-40°C~+125°Cの温度範囲で信頼性の高い動作を実現し、産業用および車載用アプリケーションに最適です。小型サイズのため、スペースが限られた設計にも適しており、PCB全体のコスト削減に貢献します。

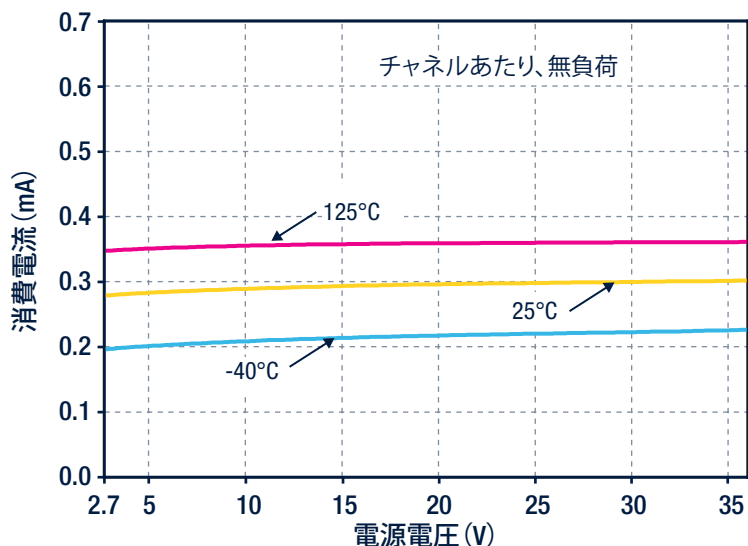
特徴

- 低消費電流:
V_{cc} = 36V時、チャンネルあたり最大3.3mA
- 広い電源電圧範囲: 4.5~36 V
- 高ゲイン帯域幅: 52MHz
- レール・ツー・レール出力
- 高いESD耐性: 4kV HBM
- 拡張温度範囲: -40~+125°C
- 車載認証取得済み
- 小型パッケージ:
DFN8 3x3 ウェットプルブランク、SOT23-5、S08

アプリケーション

- 産業用
- 車載用
- スペースに制約のあるアプリケーション

電源電流と電源電圧



品名	Max. V _{CC} (V)	Min. V _{CC} (V)	Typ. GBP (MHz)	Max. V _{IO} @25°C (μV)	Typ. I _{CC} per channel (μA)	Typ. I _{OUT} (mA)	レール・ツーレール		シングル	デュアル	クワッド	車載グレード
							入力	出力				
TSB951/2	36	4.5	52	3000	2600	40		●	●	●		✓
TSB181/2	36	4	3	20	670	27		●	●	●		✓
TSB711/2/1A/2A	36	2.7	6	6	1800	50	●	●	●	●		✓
TSB571/2	36	4	2.5	1500	380	60	●	●	●	●		✓
TSB582	36	4	3.1	2400	2500	200		●		●		✓
TSB611/2	36	2.7	0.56	1600	103	60		●	●	●		✓
TSB621/2/4	36	2.7	1.7	1600	310	45		●	●	●	●	✓
TSB511/2/4	36	2.7	6	1500	1800	50	●	●	●	●	●	✓
TSB7191/2/1A/2A	36	2.7	22	300	1800	50	●	●	●	●		✓
L2720W	28	4	1.2	10000	10	1000		●		●		
TSX631/2/4/1A/2A/4A	16	3.3	0.2	700	45	90	●	●	●	●	●	✓
TSX921	16	4	10	4000	2800	62	●	●	●			✓
TSX9291	16	4	16	4000	2800	62	●	●	●			✓
TSX561/2/4/1A/2A/4A	16	3	3	600	250	90	●	●	●	●	●	✓

レール・ツー・レールの高速アンプ

TSV79シリーズ: 高帯域 (50MHz)、
レール・ツー・レール 5V、低オフセット (200 μ V)

TSV791, TSV792, TSV794は、50MHzの帯域幅を持つユニティ・ゲイン安定アンプで、シングル・チャネル、デュアル・チャネル、クワッド・チャネルのアンプです。これらの製品は、レール・ツー・レールの入力段と30V/ μ sのスルー・レートを備えており、ローサイド電流計測などに最適です。TSV79ファミリは200 μ Vの最大入力オフセット電圧で優れた精度を実現し、小さな振幅の入力信号を正確に増幅します。2.2V~5.5Vの単一電源で動作可能で、通常、最大1nFの出力コンデンサに対応できます。22pFの負荷で仕様が規定されているため、ADコンバータの入力バッファとして簡単に使用できます。



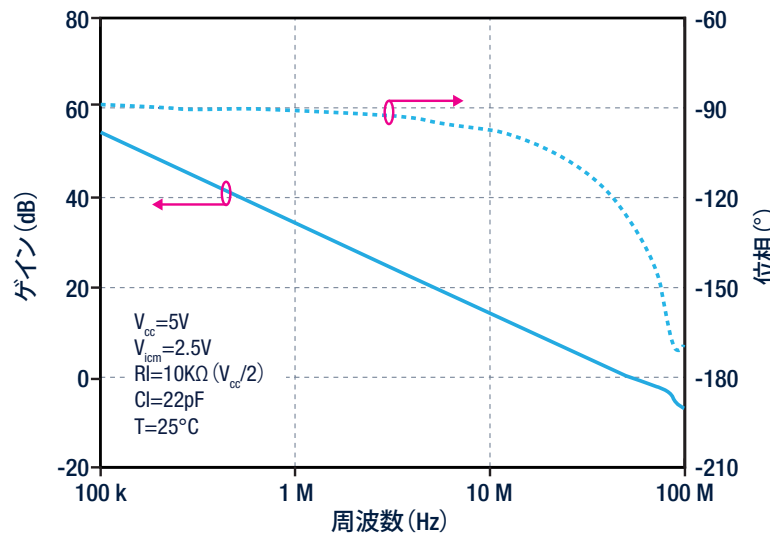
特徴

- ゲイン帯域幅積: 50MHz (ユニティ・ゲイン安定)
- スルー・レート: 30V/ μ s
- 低入力オフセット電圧: 標準50 μ V、最大200 μ V
- 低入力バイアス電流: 標準2pA
- 低入力電圧ノイズ密度: 6.5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (10kHz)
- 広い電源電圧範囲: 2.2V~5.5V
- レール・ツー・レール入出力
- 広範な動作温度範囲: -40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ C
- 車載用グレード製品あり
- パッケージ: DFN8, MiniS08, S08, S014, SOT23-5, TSSOP14

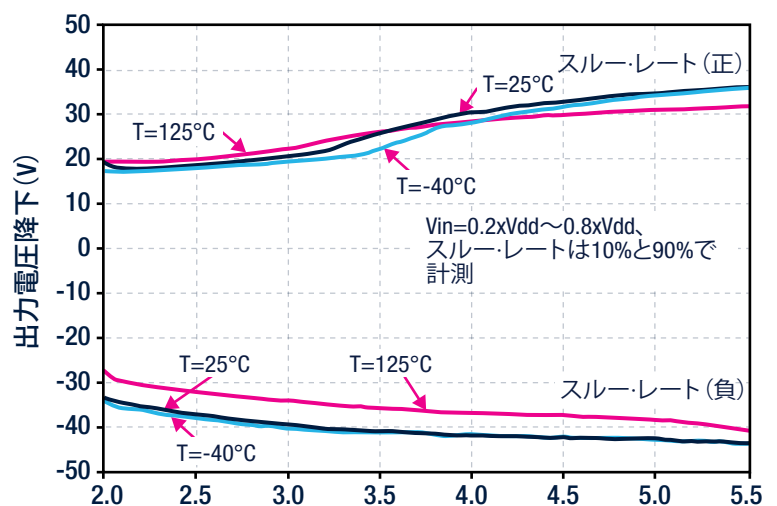
アプリケーション

- ローサイド / ハイサイド電流検出
- フォトダイオードトランスインピーダンス増幅
- ADコンバータ入力バッファ
- 太陽光発電システムのパワー・マネージメント
- 車載アプリケーションのパワー・マネージメント

オープン・ループ・ボード線図 ($V_{CC}=5V$)



スルー・レートと V_{CC}



品名	標準 GBP (MHz)	標準 SR (V/ μs)	チャンネル あたり 標準I _{CC} (μA)	最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	最大V _{I0} (25°C、 μV)	標準1kHz ノイズ (nV/√ Hz)	標準 I _{OUT} (mA)	レール・ツー レール		シングル	デュアル	クワッド	車載 グレード
									入力	出力				
高速&高スルー・レート (GBP ≥ 3MHz)														
TSZ181/182	3	4.7	800	2.2	5.5	25	37	25	●	●	●	●		✓
TS512/4	3	1.5	500	6	30	2500	8	23				●	●	✓
TS951/952/954	3	1	900	2.7	12	6000	25	22	●	●	●	●	●	✓
TS952/4	3	1	900	2.7	12	6000	25	22	●	●		●	●	✓
TS9511	3	1	950	2.7	12	800	25	20	●	●	●			✓
TS921/2	4	1.3	1000	2.7	12	3000	9	80	●	●	●	●		
TS9222/4	4	1.3	900	2.7	12	500	9	80	●	●		●	●	✓
LMV820/3	5.5	1.9	300	2.5	5.5	3500	16	56		●	●	●		
LMV820A/3A	5.5	1.9	300	2.5	5.5	800	16	56		●	●	●		
LMV821/2/4	5.5	1.9	300	2.5	5.5	3500	16	56		●	●	●	●	✓
LMV821A/2A/4A	5.5	1.9	300	2.5	5.5	800	16	56		●	●	●	●	✓
TSB711/TSB712	6	3	1800	2.7	36	800	12	50	●	●	●	●		✓
TSB711A/SB712A	6	3	1800	2.7	36	300	12	50	●	●	●	●		✓
TSV911A/2A/4A	8	4.5	780	2.5	5.5	1500	27	35	●	●	●	●	●	✓
TSV912H	8	4.5	780	2.5	5.5	4500	27	35	●	●		●		✓
TSV911/2/4	8	4.5	780	2.5	5.5	4500	27	35	●	●	●	●	●	✓
TSX7191/2	9	2.3	660	2.7	16	200	22	50	●	●	●	●		✓
TSX7191A	9	2.3	660	2.7	16	100	22	50	●	●	●			✓
TSX920/923	10	17.2	2800	4	16	4000	16.5	62	●	●	●	●		
TSX921/922	10	17.2	2800	4	16	4000	16.5	62	●	●	●	●		✓
TS971/2/4	12	4	2000	2.7	10	5000	4	100		●	●	●	●	✓
TSX9291/TSX9292	16	26	2800	4	16	4000	16.5	62	●	●	●	●		✓
TSV771/2/4	20	13	1900	2	5.5	200	13	65	●	●	●	●	●	✓
TSV7721/2/3	20	11	1700	1.8	5.5	200	13	65		●	●	●		✓
TSV991/2/4	20	10	820	2.5	5.5	4500	27	35	●	●	●	●	●	✓
TSV991A/2A/4A	20	10	820	2.5	5.5	1500	27	35	●	●	●	●	●	✓
TSB7191/TSB7192	22	12	1800	2.7	36	800	12	50	●	●	●	●		✓
TSB7191A/ TSB7192A	22	12	1800	2.7	36	300	12	50	●	●	●	●		✓
TSV781/2	30	19	3300	2	5.5	200	14	65	●	●		●		✓
TSV791/2/4	50	30	5000	2.2	5.5	200	6.5	65	●	●	●	●	●	✓
TSB951/2	52	30	2600	4.5	36	3000	16	40		●	●	●		✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

小型パッケージ

TSV772IQ2T: 広帯域 (20MHz)、高精度 (200 μ V) のレール・ツー・レール5Vアンプ

TSV772IQ2Tは、20MHzの帯域幅を持つユニティ・ゲイン安定アンプです。レール・ツー・レールの入力段と10.5V/ μ sのスルー・レートを備えたデュアル・アンプで、ローサイド電流計測に最適です。200 μ Vの最大入力電圧で優れた精度を実現し、小さな振幅の入力信号を正確に増幅します。2.0V~5.5Vの単一電源で動作可能で、47pFの出力コンデンサに対して完全に仕様が規定されているため、簡単に使用できるADコンバータの入力バッファにも適しています。

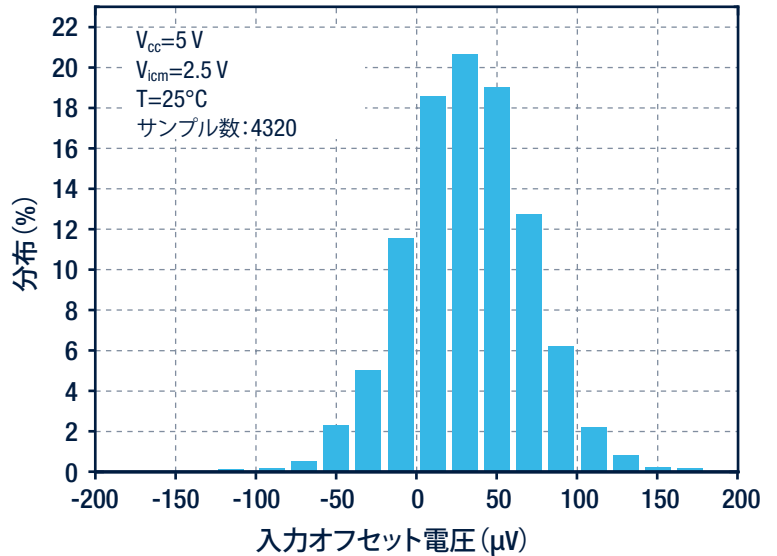
特徴

- 低入力オフセット電圧: 標準50 μ V、最大200 μ V
- 広い電源電圧範囲: 2.0V~5.5V
- ゲイン帯域幅積: 20MHz (ユニティ・ゲイン安定)
- 低入力バイアス電流: 標準2pA
- 低ノイズ: 7nV/ \sqrt Hz
- 低入力バイアス電流: 標準2pA
- レール・ツー・レール入出力
- 広範な動作温度範囲: -40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ C

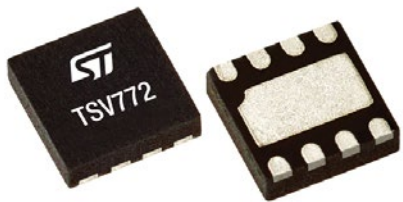
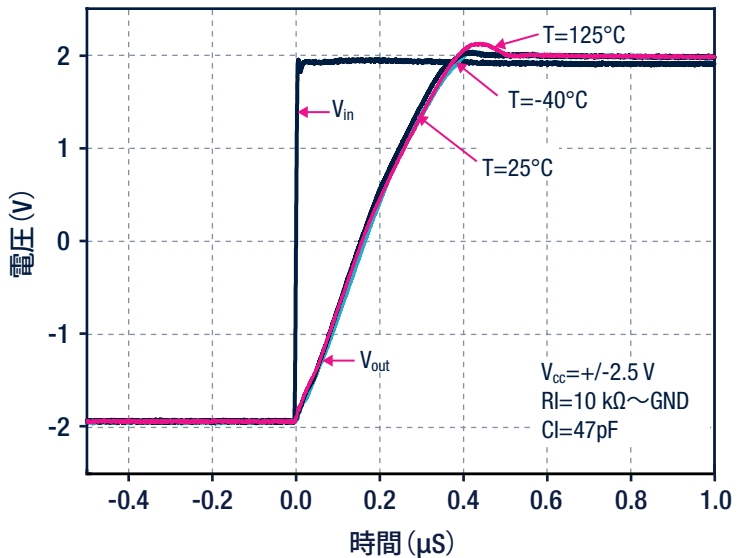
アプリケーション

- バッテリ駆動アプリケーション
- 携帯型機器
- アクティブ・フィルタ
- 医療用計測器

入力オフセット電圧の分布 ($V_{CC} = 5V$)



正のスルー・レート ($V_{CC} = 5V$)



DFN8

品名	シングル	デュアル	クワッド	最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	標準 GBP (MHz)	チャンネルあたり 標準I _{CC} (μA)	最大V _{IO} (25°C, μV)	レール・ツー・レール		車載 グレード
									入力	出力	
小型パッケージ											
LMV321L/358L/324L	SC70-5	*	*	2.7	5.5	1.3	130	7000		●	
LMV821/2/4	SC70-5	DFN8	*	2.5	5.5	5.5	300	3500		●	✓
LMV821A/2A/4A	SC70-5	*	*	2.5	5.5	5.5	300	800		●	✓
LMX321/358/324	SC70-5	DFN8	*	2.5	5.5	1.3	180	4000		●	
LM2902/2B/4/4B/4AH		DFN8	QFN16	3	36	1.3	350	4000			✓
TS921/2/4	*	CSP	*	2.7	12	4	1000	3000	●	●	✓
TS971/2/4	*	DFN8	*	2.7	10	12	2000	5000		●	✓
TSB572		DFN8		4	36	2.5	380	1500	●	●	✓
TSB582		DFN8		4	36	3.1	2500	2400		●	✓
TSB621/2/4	*	DFN8	*	2.7	36	1.7	310	1000		●	✓
TSB951/2	*	DFN8		4.5	36	52	2600	3000		●	✓
TSU101/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	1.5	5.5	0.008	0.58	3000	●	●	
TSU111/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	1.5	5.5	0.0115	0.9	150	●	●	
TSU111IY/12IY	SC70-5	DFN8		1.5	5.5	0.009	0.92	150	●	●	✓
TSV521/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	2.7	5.5	1.15	45	1000	●	●	✓
TSV521A/2A/4A	SC70-5	DFN8	QFN16	2.7	5.5	1.15	45	600	●	●	✓
TSV611/2	SC70-5	*		1.5	5.5	0.12	10	4500	●	●	
TSV611A/2A	SC70-5	*		1.5	5.5	0.12	10	800	●	●	
TSV6191/2	SC70-5	*		1.5	5.5	0.45	10	4500	●	●	
TSV6191A/2A	SC70-5	*		1.5	5.5	0.45	10	800	●	●	
TSV620/3/5	SC70-6	*	*	1.5	5.5	0.42	29	4000	●	●	
TSV620A/3A	SC70-6	*		1.5	5.5	0.42	29	800	●	●	
TSV621/2/4	SC70-5	*	*	1.5	5.5	0.42	29	4000	●	●	
TSV621A/2A/4A	SC70-5	*	*	1.5	5.5	0.42	29	800	●	●	
TSV6290/3	SC70-6	*		1.5	5.5	1.3	29	4000	●	●	
TSV6290A/3A	SC70-6	*		1.5	5.5	1.3	29	800	●	●	
TSV6291/2/4	SC70-5	*	*	1.5	5.5	1.3	29	4000	●	●	
TSV6291A/2A/4A	SC70-5	*	*	1.5	5.5	1.3	29	800	●	●	
TSV630/3/5	SC70-6	*	*	1.5	5.5	0.88	60	3000	●	●	
TSV630A/3A/5A	SC70-6	*	*	1.5	5.5	0.88	60	500	●	●	
TSV631/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	1.5	5.5	0.88	60	3000	●	●	✓
TSV631A/2A/4A	SC70-5	DFN8	*	1.5	5.5	0.88	60	500	●	●	
TSV6390/3/5	SC70-6	*	*	1.5	5.5	2.4	60	3000	●	●	
TSV6390A/3A	SC70-6	*		1.5	5.5	2.4	60	500	●	●	
TSV6391/2/4	SC70-5	*	*	1.5	5.5	2.4	60	3000	●	●	
TSV6391A/2A/4A	SC70-5	*	*	1.5	5.5	2.4	60	500	●	●	
TSV711/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	1.5	5.5	0.12	10	200	●	●	
TSV731/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	1.5	5.5	0.9	60	200	●	●	
TSV851/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	2.3	5.5	1.3	180	4000		●	✓
TSV851A/2A/4A	SC70-5	*	*	2.3	5.5	1.3	180	800		●	✓
TSV991/2/4	*	DFN8	*	2.5	5.5	20	820	4500	●	●	✓
TSV991A/2A/4A	*	*	*	2.5	5.5	20	820	1500	●	●	✓
TSV771/2/4	*	DFN8	*	2	5.5	20	1900	200	●	●	✓
TSV7721/2	*	DFN8		1.8	5.5	22	1700	200		●	✓
TSV781/2	*	DFN8		2	5.5	30	3300	200	●	●	✓
TSV791/2/4	*	DFN8	*	2.2	5.5	50	5300	200	●	●	✓
TSV911/2/4	*	DFN8	*	2.5	5.5	8	780	4500	●	●	✓
TSX561/2/4	*	DFN8	QFN16	3	16	0.9	250	1000	●	●	✓
TSX631/2/4	*	DFN8	QFN16	3.3	16	0.2	45	1000	●	●	✓
TSX921/2	*	DFN8		4	16	10	2800	4000	●	●	✓
TSX9291/2	*	DFN8		4	16	16	2800	4000	●	●	✓
TSZ121/2/4	SC70-5	DFN8	QFN16	1.8	5.5	0.4	31	5	●	●	✓
TSZ151/2	SC70-5			1.8	5.5	1.3	300	7	●	●	✓
TSZ181/182	*	DFN8		2.2	5.5	3	800	25	●	●	✓

* その他のパッケージも提供可能です。

EMI耐性

TSB57シリーズ: 低消費電力2.5MHzレール・ツー・レール入出力36Vオペアンプ

TSB57シリーズは、4V~36Vの広い電圧動作範囲とレール・ツー・レール入出力を提供します。非常に優れた速度対消費電流比と2.5MHzのゲイン帯域幅積を提供しながら、標準的な消費電力は36V電源でわずか380 μ Aです。安定性と堅牢性を備えたTSB572は、広い動作電圧範囲を必要とする各種アプリケーションに最適なソリューションです。

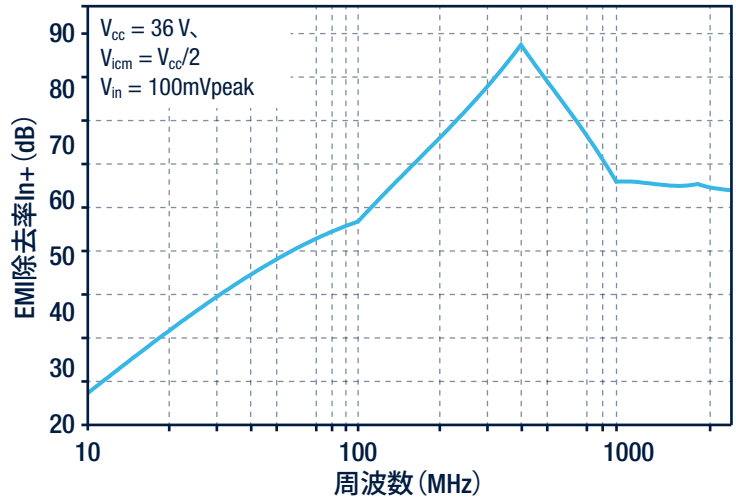
特徴

- 低消費電力: 標準380 μ A
- 広い電源電圧範囲: 4V~36V
- レール・ツー・レール入出力
- ゲイン帯域幅積: 2.5MHz
- 低入力バイアス電流: 最大30nA
- 高いESD耐性: 4kV HBM
- 広範な動作温度範囲: -40°C~+125°C
- オートモーティブ・グレード
- パッケージ: DFN8、MiniSO8、SOT23-5、SO8

アプリケーション

- アクティブ・フィルタ
- オーディオ・システム
- 車載用
- 電源
- 産業機器
- ロー / ハイサイド電流検出

EMI除去率 ($V_{cc} = 36V$)



品名	最小 V_{cc} (V)	最大 V_{cc} (V)	標準GBP (MHz)	標準SR (V/ μ s)	チャンネルあたり標準 I_{cc} (μ A)	最大 V_{IO} (25°C、 μ V)	標準 I_{OUT} (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	車載グレード
								入力	出力				
強化されたEMI耐性													
TSV711/2/4	1.5	5.5	0.12	0.06	10	200	45	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	1.5	5.5	0.90	0.35	60	200	52	●	●	●	●	●	
TSV632A/4A	1.5	5.5	0.88	0.34	60	500	69	●	●		●	●	✓
TSZ121/2/4	1.8	5.5	0.40	0.19	31	5	17	●	●	●	●	●	✓
TSZ181/182	2.2	5.5	3.00	4.70	800	25	25	●	●	●	●		✓
TSX711A/2	2.7	16.0	2.70	1.20	660	100	54	●	●	●	●		✓
TSX561A/2A/4A	3.0	16.0	0.90	1.10	250	600	90	●	●	●	●	●	✓
TSX631A/2A/4A	3.3	16.0	0.20	0.12	45	500	90	●	●	●	●	●	✓
TSB571/2	4.0	36.0	2.50	1.00	380	1500	60	●	●	●	●		✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

高温対応

TSZ181H / H1、TSZ182H / H1:高精度(70 μ V)のゼロドリフト広帯域(3MHz)高温対応オペアンプ

TSZ181H / H1およびTSZ182H / H1は、全温度に渡って非常に低いオフセット電圧と最小限のドリフトを提供するシングル・チャンネルおよびデュアル・チャンネルのオペアンプです。これらのオペアンプは、5Vでの消費電流はわずか1mAでありながら、レール・ツー・レール入出力、優れた速度対消費電流比、3MHzのゲイン帯域幅積を実現します。-40 $^{\circ}$ C~+175 $^{\circ}$ Cの広い温度範囲で動作し、入力バイアス電流を極めて低く抑えます。このような特徴から、車載環境の高精度、広帯域センサ・インタフェースに最適です。

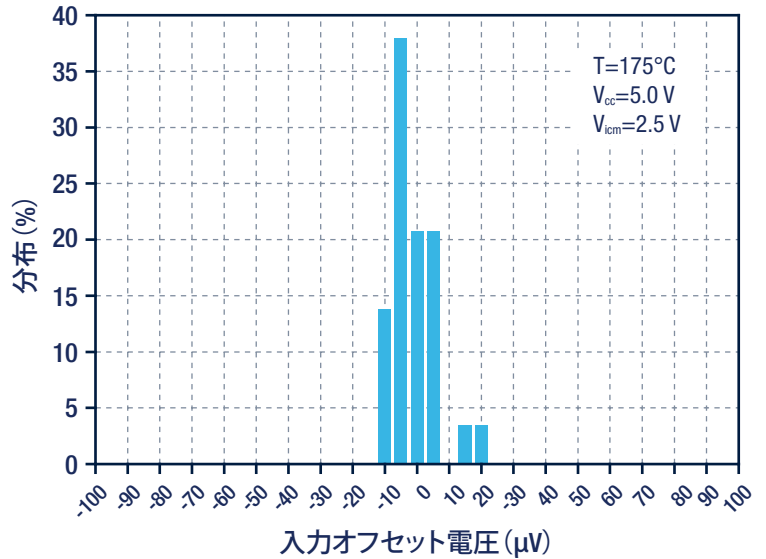
特徴

- AEC-Q100認定済み
- 高精度と安定性:
 - 25 $^{\circ}$ Cでの最大オフセット電圧:70 μ V (TSZ181H1、TSZ182H1)
 - 全温度範囲に渡るオフセット電圧:100 μ V (TSZ181H1、TSZ182H1)
 - 25 $^{\circ}$ Cでの最大オフセット電圧:25 μ V (TSZ181H、TSZ182H)
 - 全温度範囲に渡るオフセット電圧:440 μ V (TSZ181H、TSZ182H)
- レール・ツー・レール入出力
- 低電源電圧:2.2V~5.5V
- 低消費電力:最大1mA(5V)
- ゲイン帯域幅積:3MHz
- 広範な動作温度範囲:-40 $^{\circ}$ C~150 $^{\circ}$ C(H)、175 $^{\circ}$ C(H1)
- マイクロパッケージ: SOT23-5、S08

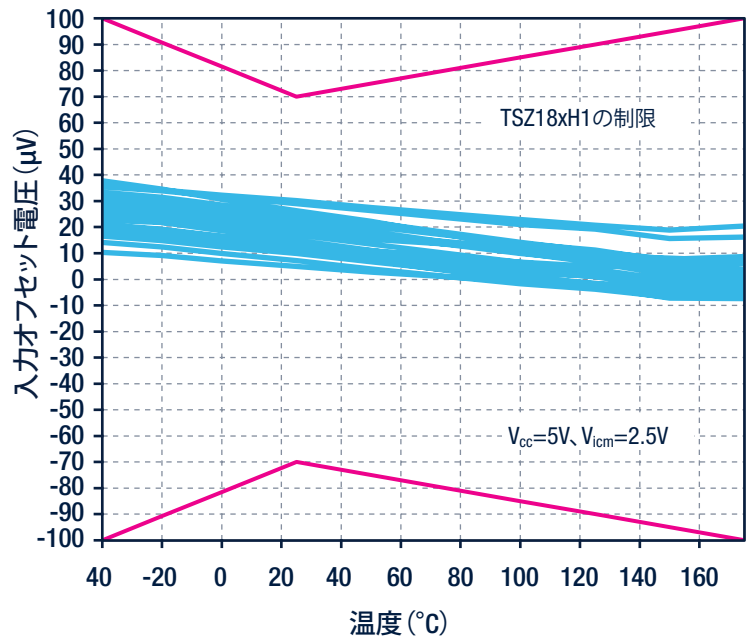
アプリケーション

- 高精度回路例
- 電流計測
- センサ回路例
- 車載用

入力オフセット電圧の分布 ($V_{cc}=5V$ 、 $T=175^{\circ}C$)



入力オフセット電圧と温度



品名	標準GBP (MHz)	標準SR (V/ μ s)	最小 V_{cc} (V)	最大 V_{cc} (V)	チャンネルあたり標準 I_{cc} (μ A)	レール・ツー・レール		動作温度範囲	パッケージ	シングル	デュアル	車載グレード
						入力	出力					
高い動作温度範囲のアンプ												
TSU111H	0.023	5.5	1.5	5.5	1.7	●	●	-40 $^{\circ}$ C~+150 $^{\circ}$ C	SOT23-5	●		✓
LM2904AH/WH	1.1	0.6	3	30	350	GND		-40 $^{\circ}$ C~+150 $^{\circ}$ C	TSSOP8、DFN8、S08、MiniS08		●	✓
TSZ181H1/182H1	3	4.7	2.2	5.5	800	●	●	-40 $^{\circ}$ C~175 $^{\circ}$ C	SOT23-5、S08	●	●	✓
TSZ181H/182H	3	4.7	2.2	5.5	800	●	●	-40 $^{\circ}$ C~150 $^{\circ}$ C	SOT23-5、S08	●	●	✓
TSV912H	8	4.5	2.5	5.5	820	●	●	-40 $^{\circ}$ C~+150 $^{\circ}$ C	S08		●	✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

オーディオ・アンプ(オペアンプ / クラスAB級 / クラスD級 / ヘッドフォン・アンプ)

TS971シリーズ: 出力レール・ツー・レール超低ノイズ・オペアンプ

TS971, TS972, TS974 オペアンプは、わずか±1.35Vの電圧で動作し、正電圧レールと負電圧レールの両方に達する出力信号振幅を特徴とします。低いノイズと低歪み特性により、携帯型およびバッテリー駆動機器に適しており、オーディオ・プリアンプに最適です。TS97シリーズは、幅広いアプリケーションに適合するようにさまざまなパッケージでの提供が可能です。スペースに制約のあるアプリケーションの場合、SOT23-5パッケージ(2.8 x 2.9mm)またはDFN8パッケージ(3 x 3mm)を基板上のどこにでも配置できるため、設計プロセスを簡略化できます。

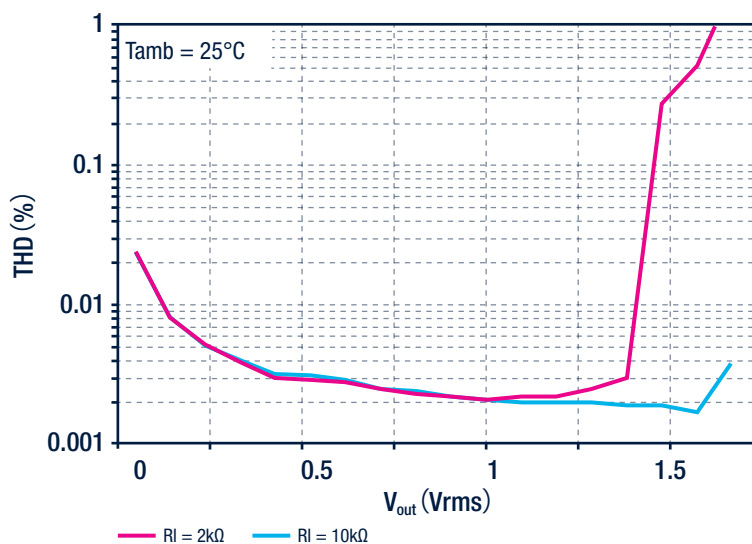
特徴

- レール・ツー・レール出力電圧振幅: ±2.4V ($V_{CC} = \pm 2.5V$)
- 超低ノイズレベル: $4nV/\sqrt{Hz}$
- 超低歪み: 0.003%
- 高ダイナミック機能: 12MHz, 4V/ μs
- 電源電圧: 2.7V~10V, ±1.35V~5V
- ESD保護: 2kV HBM
- ラッチアップ耐性(クラスA)
- パッケージ: SOT23-5L, S08, TSSOP8, DFN8, S014, TSSOP14

アプリケーション

- 携帯型およびハンドヘルド機器
- プロ用オーディオ回路
- 産業機器
- ロー/ハイサイド電流検出

THDと V_{out} ($V_{CC} = 5V$)



品名	標準 GBP (MHz)	標準 SR (V/ μs)	標準 THD (1kHz, %)	最小 V_{CC} (V)	最大 V_{CC} (V)	チャンネルあたり標準 I_{CC} (μA)	標準 A_{VD} (dB)	標準 1kHz ノイズ (nV/\sqrt{Hz})	レール・ツー・レール出力	動作温度範囲 ($^{\circ}C$)	パッケージ	シングル	デュアル	クワッド
オーディオ・アンプ														
TS921/2A/4A	4	1.3	0.005	2.7	12	1000	91	9	●	-40~+125	Flip-chip, S08, TSSOP8, S014, TSSOP14, SOT23-5	●	●	●
TS461/2/4	12	4	0.003	2.7	10	2000	80	4	●	-20~70	SOT23-5, S08, MiniS08, TSSOP8, S014, TSSOP14	●	●	●
TS971/2/4	12	4	0.003	2.7	10	2000	80	4	●	-40~+125	SOT23-5, S08, DFN8, TSSOP8, S014, TSSOP14	●	●	●
MC33078/9	15	7	0.002	5	30	2000	100	4.5		-40~+125	S08, S014		●	●

品名	チャンネルあたり出力電力		最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	入力	モノ/ ステレオ	無負荷 時標準 I _{CC} (mA)	標準 SNR (dB)	ゲイン制御	ポップ・ノイズ キャンセル	最大 スタンバイ I _{CC} (μA)	パッケージ
	@ 1% THD 最大V _{CC} (W)	@ 10% THD 最大V _{CC} (W)										
AB級低消費電力オーディオ・アンプ												
TS4871/ TS4890	1.28W (4Ω) 1W (8Ω)	2.08W (4Ω) 1.45W (8Ω)	2.5	5.5	シングル エンド	モノ	6	97	外部リセット	●	1	S08、MiniS08
TS4990	1.2W (8Ω) 0.7W (16Ω)	1.5W (8Ω) 0.88W (16Ω)	2.2	5.5			3.7	103	外部リセット		1	S08、 MiniS08、 DFN8 3x3、 Flip-chip9
TS4994	1W (8Ω) 0.6W (16Ω)	1.48W (8Ω) 0.9W (16Ω)	2.5	5.5	差動	4	100	外部リセット	1		DFN10 3x3、 MiniS08	
TS4995	1.2W (8Ω) 0.7W (16Ω)	1.5W (8Ω) 0.88W (16Ω)	2.5	5.5		4	100	外部リセット/ 6dB	1		Flip-chip9	
TS4984	1W (8Ω) 0.65W (16Ω)	1.25W (8Ω) 0.8W (16Ω)	2.2	5.5	シングル エンド	ステレオ	7.4	100	外部リセット		1	QFN16 4x4
ヘッドフォン・アンプ												
TS419/21	295mW (16Ω) 207mW (32Ω)	367mW (16Ω) 258mW (32Ω)	2	5.5	シングル エンド	モノ	6.0	98	外部リセット	●	1	MiniS08、 DFN8 3x3
TS482	107mW (16Ω) 67.5mW (32Ω)	131mW (16Ω) 82mW (32Ω)	2	5.5		ステレオ	5.5	110	外部リセット		N/A	S08、MiniS08
TS4909	158mW (16Ω) 88mW (32Ω)	190mW (16Ω) 105mW (32Ω)	2.2	5.5		2.1	105	外部リセット	1		DFN10 3x3	
マイクロフォン・プリアンプ												
TS472	N/A	N/A	2.2	5.5	差動	差動	1.8	90	外部リセット		1	QFN24 4x4、 Flip-chip12
D級低消費電力オーディオ・アンプ												
TS2007FC	2.3W (4Ω) 1.4W (8Ω)	3W (4Ω) 1.75W (8Ω)	2.4	5.5	差動	モノ	2.5	93	6dB、 12dB	●	2	Flip-chip9
TS4962	2.2W (4Ω) 1.4W (8Ω)	2.8W (4Ω) 1.7W (8Ω)	2.4	5.5		モノ	2.3	85	外部リセット		1	DFN8 2x2
TS4962M	2.3W (4Ω) 1.4W (8Ω)	3W (4Ω) 1.75W (8Ω)	2.4	5.5		ステレオ	2.3	85	外部リセット		2	Flip-chip9

電流検出アンプ

TSC2020/21/22: 広いコモン・モード電圧範囲を持つ 高精度の双方向電流検出アンプ

TSC2020/21/22は、シャント抵抗を使用した高精度な電流計測を提供する双方向電流検出アンプです。電源電圧に依存せず、-4V~+100Vの広いコモン・モード電圧範囲で電流を検出します。さらに、非常に低いドロップ電圧を検出可能で、測定誤差を最小化します。

また、高精度電流計測、過電流保護、電流モニタリング、フィードバックループを含むさまざまな用途に使用できます。2.7V~5.5Vの電源電圧範囲を持ち、また-40°C~125°Cの広範な温度範囲で使用が可能です。



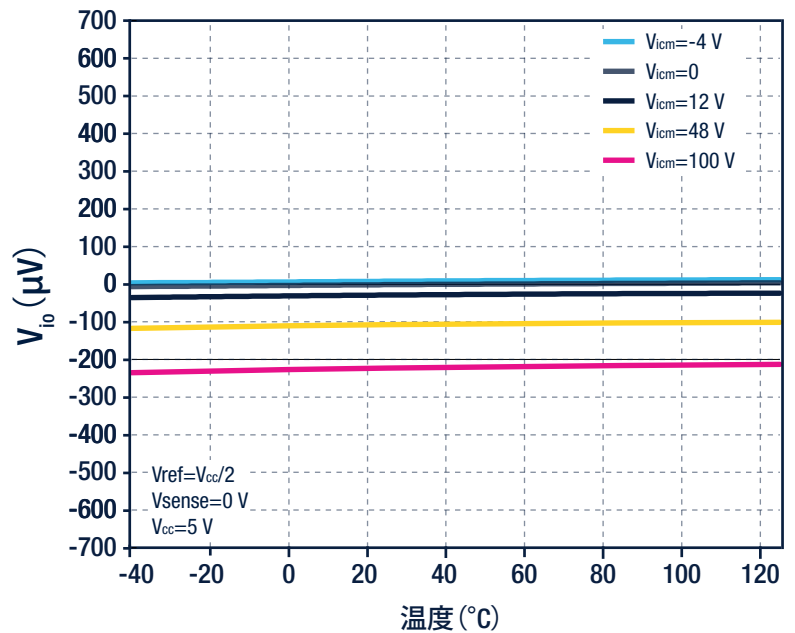
特徴

- 広いコモン・モード電圧: -4V~100V
- 高いコモン・モード除去 (CMR): 最小100dB
- オフセット電圧: 最大±150μV
- オフセット・ドリフト: 最大0.5μV/°C
- 強化されたPWM除去
- 電源電圧: 2.7V~5.5V
- 内部固定ゲイン
 - TSC2020: 20V/V
 - TSC2021: 50V/V
 - TSC2022: 100V/V
- ゲイン・エラー: 最大0.3%
- ゲイン・ドリフト: 最大3.5ppm/°C
- パッケージ: MiniSO8, SO8, TSSOP8
- AEC-Q100認定済み

アプリケーション

- ハイサイド / ローサイド電流検出
- バッテリー・マネージメント・システム
- 48V配電
- 48V電動工具
- モータ制御
- 車載用

入力オフセット電圧と温度



電流検出アンプ

品名	タイプ	最大 V_{io} (mV)	最大 I_{cc} (μ A)	コモンモード 動作範囲 (V)		V_{cc} (V)		電圧ゲイン (V/V)	動作温度 ($^{\circ}$ C)		パッケージ	車載 グレード
				最小	最大	最小	最大		最低	最高		
ハイサイド電流検出												
TSC101	単方向	1.5	300	2.8	30	4	24	20、50、100	-40	125	SOT23-5	✓
TSC888	単方向	-	1000	2.8	24	4	24	20、50、100	-40	125	SOT23-5	
TSC102	単方向	1.5	420	2.8	30	3.5	5.5	調整可能	-40	125	TSSOP8、S08	✓
TSC1021	単方向	1.5	300	2.8	30	3.5	5.5	20、50	-40	125	TSSOP8	✓
TSC103	単方向	0.5	360	2.9	70	2.7	5.5	20、25、50、100	-40	125	TSSOP8、S08	✓
TSC1031	単方向	0.5	360	2.9	70	2.7	5.5	50、100	-40	125	TSSOP8、S08	✓
TSC200/201/202	単方向	2.5	1800	-16	80	2.7	18	20	-40	125	MiniS08、S08	✓
TSC2010/2011/2012	双方向	0.2	2300	-20.0	70	2.7	5.5	20、60、100	-40	125	S08、MiniS08	✓
TSC210/211/212/213/ 214/215	双方向	0.035	100	-0.3	26	2.7	26	200、500、 1000、50、 100、75	-40	125	QFN10L、 SC70-6	✓
TSC2020/21/22	双方向	0.15	2300	-4	100	2.7	5.5	20、50、100	-40	125	S08、MiniS08、 TSSOP8	✓
TSC2010H/2011H/2012H	双方向	0.2	1500	-20	70	2.7	5.5	20、60、100	-40	+150	S08	✓
TSC1801	双方向	0.2	3600	-0.1	3.5	2	5.5	20	-40	125	SOT23-6	✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

評価ボード

オーダーコード	説明	技術資料
STEVAL-ISQ007V1	TSC101ハイサイド電流検出アンプ評価ボード	AN2727
STEVAL-ISQ010V1	TSC102ハイサイド電流検出アンプ評価ボード	DB0982
STEVAL-ISQ013V1	TS507ローサイド電流検出アンプ評価ボード	AN3222
STEVAL-ISQ014V1	TSZ121ローサイド電流検出アンプ評価ボード	UM1737
STEVAL-AETKT1V2	TSC2010/11/12高電圧双方向電流検出アンプ評価ボード	DB4277
STEVAL-AETKT2V1	TSC2010/13高精度双方向電流検出アンプ評価ボード	DB4471
STEVAL-AETKT3V1	TSC200/201/202コンパレータ内蔵高電圧電流検出アンプ評価ボード	DB5190
STEVAL-AETKT4V1	TSC200/201/202高電圧・高精度電流検出アンプ評価ボード	DB5336

コンパレータ

低消費電力

TS880/3:0.9Vレール・ツー・レール・ナノパワー・コンパレータ

ナノパワー・コンパレータのオープン・ドレイン・シリーズには、シングル・チャンネル**TS880**とデュアル・チャンネル**TS883**の2つのオプションがあります。これらのコンパレータは、超低消費電流（チャンネルあたり平均250nA）、レール・ツー・レール入力機能、オープン・ドレイン出力を特徴とします。多機能で、幅広い携帯型アプリケーションでの使用に適しています。TS880とTS883は、回路の自己消費電流を最小限に抑えることができるため、バッテリー残量への影響を最小化でき、頻繁なバッテリー交換の必要性を減らすことができます。

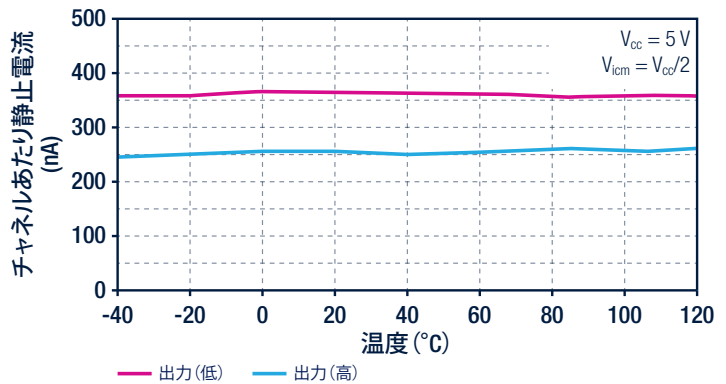
特徴

- チャンネルあたり900nA (25°C)
- 超低消費電流: チャンネルあたり標準250nA
- 伝搬遅延時間: 標準2μs
- レール・ツー・レール出力
- オープン・ドレイン出力
- 動作電源範囲: 0.9V~5.5V
- 広範な動作温度範囲: -40°C~+125°C
- ESD耐性: 8kV HBM
- SC70-5およびSOT23-5パッケージ (シングルバージョン)
- MiniS08およびDFN8 2x2mmパッケージ (デュアルバージョン)

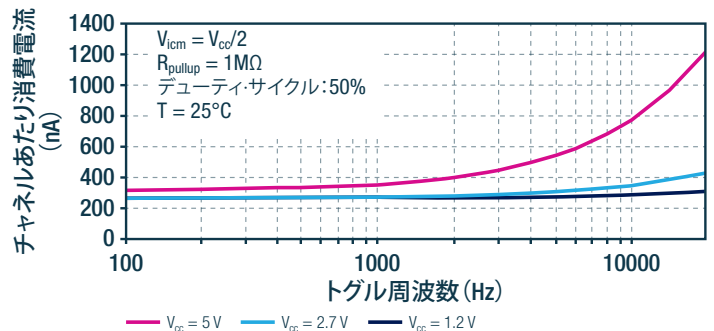
アプリケーション

- 携帯型システム
- 回路例
- 医療機器

消費電流と温度



消費電流とトグル周波数



品名	チャンネルあたり標準 I_{cc} (μA)	最小 V_{cc} (V)	最大 V_{cc} (V)	標準反応時間 (ns) 100mVオーバー ドライブ	温度範囲 (°C)	レール・ ツー・レール 入力	出カタイプ	入カ タイプ	シングル	デュアル	クワッド	車載 グレード
ナノパワー												
TS881	0.21	0.85	5.5	2600	-40~125	●	プッシュ・プル	CMOS	●			
TS882/4	0.21	1.1	5.5	2600	-40~125	●	プッシュ・プル	CMOS		●	●	✓
TS880/3	0.25	0.9	5.5	2000	-40~125	●	オープン・ドレイン	CMOS	●	●		
TS331/2/4	20	1.6	5	270	-40~125	●	オープン・ドレイン	BIP	●	●	●	✓
TS7211	6	2.7	10	400	-40~85	●	プッシュ・プル	CMOS	●			
TS7221	6	2.7	10	400	-40~85	●	オープン・ドレイン	CMOS	●			
TS861/2/4	6	2.7	10	400	-40~85	●	プッシュ・プル	CMOS	●	●	●	
TSX3702/4	5	2.7	16	340	-40~125		プッシュ・プル	CMOS		●	●	✓
TSX393/339	5	2.7	16	550	-40~125		オープン・ドレイン	CMOS		●	●	✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

高速

TS3121/TS3121A: フェイルセーフ入力/出力を内蔵したレール・ツー・レールのオープンドレイン・コンパレータ

TS3121およびTS3121Aは、伝播遅延が60nsの高速・低消費電力コンパレータです。

電源ピンが0Vの場合でも入出力ピンにバイアスをかけることができるフェイルセーフ・アーキテクチャを採用しているため、省電力アプリケーションに最適です。これらのコンパレータは、1.7V~5.5Vの広い電源電圧範囲で動作します。

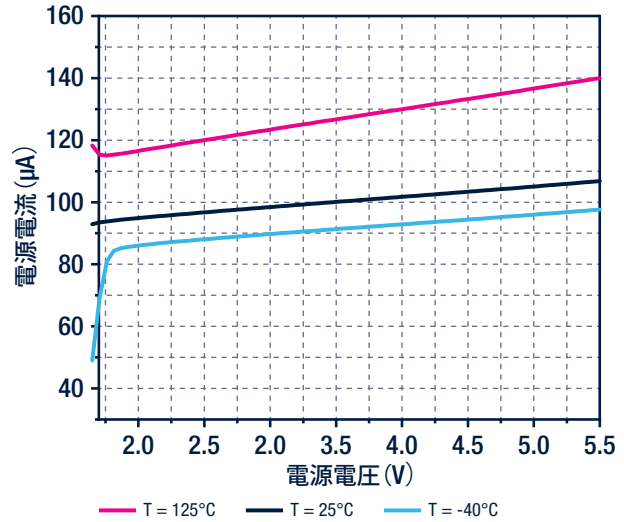
特徴

- 低オフセット電圧: 最大2mV @25°C (車載グレード版)
- 低消費電力: 70μA (標準)
- 高速伝搬遅延: 60ns
- 広い電源電圧範囲: 1.7~5.5V
- レール・ツー・レール入力
- オープンドレイン出力
- 拡張温度範囲: -40~+125°C
- 高いESD耐性: 4kV HBM
- フェイルセーフ入出力ピン
- AEC-Q100準拠
- パッケージ: SC70-5, SOT23-5

アプリケーション

- 産業用
- 車載システム
- 電動工具
- 過電流およびスレッショルド検出

電源電流と電源電圧 ($V_{ICM} = V_{CC}$ 、高出力時)



品名	チャンネルあたり標準 I _{CC} (μA)	最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	標準反応時間 (ns) 100mVオーバードライブ	温度範囲 (°C)	レール・ツー・レール入力	出力タイプ	入力タイプ	シングル	デュアル	クワッド	車載グレード
超高速												
TS3011	470	2.2	5	8	-40~125	●	プッシュ・プル	CMOS	●			✓
高速												
TS3021/2	73	1.8	5	38	-40~125	●	プッシュ・プル	BIP	●	●		✓
TS3121/A	70	1.7	5.5	60	-40~125	●	オープン・ドレイン	CMOS	●			✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

小型パッケージ

TSX3702 / 4:16VデュアルおよびクワッドCMOS電圧コンパレータ

TSX3702とTSX3704は、コンパレータあたり標準5 μ Aという非常に低い消費電流性能を特徴とするマイクロパワーCMOSデュアルおよびクワッド電圧コンパレータです。これらのコンパレータはTS3704の改良型として設計されており、より低い消費電流、改善された入力オフセット電圧、および強化されたESD耐性を提供します。TSX3702とTSX3704は、広い温度範囲に渡って完全に仕様が規定されており、TSSOP14およびSO8パッケージについてはオートモーティブ・グレードで提供されます。TS3702およびTS3704 CMOSコンパレータと完全な互換性を保有しており、同様のパッケージで提供されます。TSX3704は新しい小型パッケージのQFN16 (3 x 3mm) でも提供可能なため、アプリケーションの集積度をさらに高めることができます。

特徴

- 低消費電流: コンパレータあたり標準5 μ A
- 広い電源電圧範囲 (2.7V~16V) またはデュアル電源 (± 1.35 V~ ± 8 V)
- 極めて低い入力バイアス電流: 標準1pA
- グランドを含む入力コモン・モード電圧範囲
- プッシュ・プル出力
- 高い入力インピーダンス: 標準 10^{12} Ω
- 高速な応答時間: 標準2.7 μ s (5mVオーバードライブ)
- ESD耐性: 4kV HBM, 200V MM
- AEC-Q100認定済み
- パッケージ: DFN8, MiniSo8, QFN16, SO8, SO14, TSSOP8, TSSOP14

アプリケーション

- 車載用および産業用

品名	最小 V _{CC} (V)	最大 V _{CC} (V)	標準反応 時間 (ns) 100mV オーバー ドライブ	チャネル あたり 標準I _{CC} (μ A)	温度範囲 ($^{\circ}$ C)	レール ツー レール 入力	出力構成	シングル	デュアル	クワッド	車載用
小型パッケージ											
TS881	0.85	5.5	2000	0.21	-40~125	●	プッシュ・プル	SC70-5			
TS882/4	1.1	5.5	2000	0.21	-40~125	●	プッシュ・プル		DFN8	QFN16	●
TS880/3	0.9	5.5	2000	0.25	-40~125	●	オープン・ドレイン	SC70-5	DFN8		
TS331/2/4	1.6	5	210	20	-40~125	●	オープン・ドレイン	SC70-5	DFN8	QFN16	●
TSX3702/4	2.7	16	2500	5	-40~125		プッシュ・プル		DFN8	QFN16	●
TSX393/339	2.7	16	900	5	-40~125		オープン・ドレイン		DFN8	QFN16	●
TS985	1.8	5	300	14	-40~85	●	プッシュ・プル	CSP			
TS3011	2.2	5	8	470	-40~125	●	プッシュ・プル	SC70-5			●
TS3021	1.8	5	38	73	-40~125	●	プッシュ・プル	SC70-5			●
TS3121/A	1.7	5.5	60	70	-40~125	●	オープン・ドレイン	SC70-5			●
LM2901/3	2	36	1300	250	-40~125		オープン・コレクタ	*	DFN8		●
LMV331	2.7	5	200	20	-40~125		オープン・ドレイン	SC70-5			

* 他のパッケージも提供可

高温動作コンパレータ

TS3021H: レール・ツー・レール1.8V高速コンパレータ

TS3021Hシングル・チャンネル・コンパレータは、高速応答時間とレール・ツー・レール入力を特徴とします。

このコンパレータは2V~5Vの電源電圧範囲で動作し、-40°C~150°Cの広い温度範囲に対応するように設計されています。わずか数十μAの消費電力性能により、消費電流と応答時間(38ns)の優れた比を提供します。TS3021Hはプッシュ・プル出力を備えており、小型SOT23-5パッケージで提供されます。

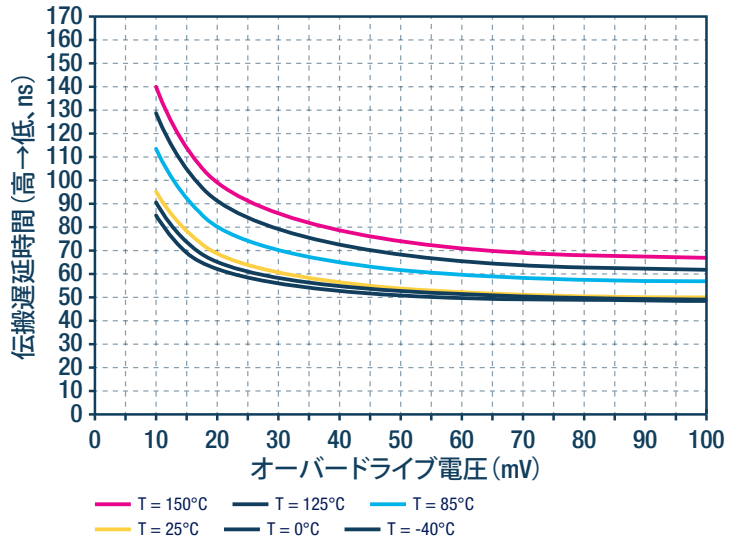
特徴

- 広い動作温度範囲:
-40°C~150°C
- 伝搬遅延時間: 38ns
- 低消費電流: 73μA
- レール・ツー・レール入力
- プッシュ・プル出力
- 動作電源範囲: 1.8V~5V
- 高いESD耐性: 5kV (HBM)、300V (MM)
- ラッチアップ耐性: 200mA
- SMDパッケージ
- AEC-Q100およびQ003認定

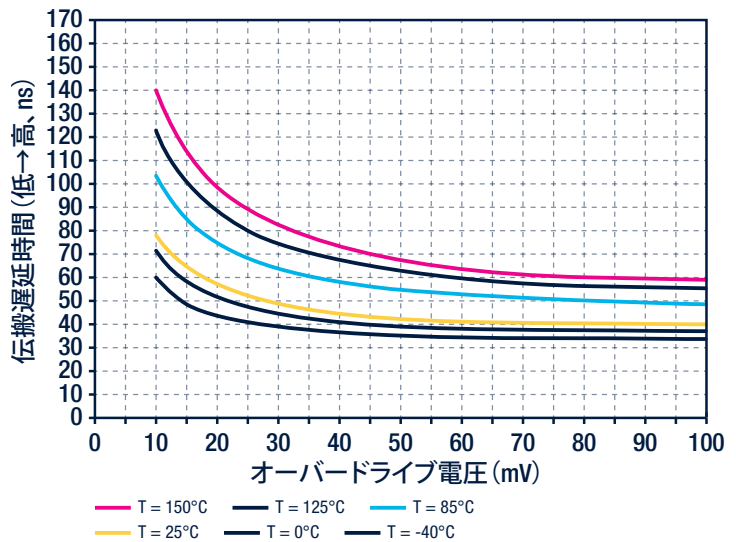
アプリケーション

- 車載用(ギア・ボックス、エグゾースト、エンジン制御、ブレーキ・システムなど)

伝播遅延時間(HL)とオーバードライブ($V_{CC} = 5V, V_{ICM} = V_{CC}$)



伝播遅延時間(LH)とオーバードライブ($V_{CC} = 5V, V_{ICM} = 0V$)



品名	最大動作温度(°C)	チャンネルあたり標準 I_{CC} (μA)	最小 V_{CC} (V)	最大 V_{CC} (V)	標準反応時間 (ns) 100mVオーバードライブ	レール・ツー・レール入力	出力タイプ	シングル	デュアル	クワッド	車載グレード
高温											
TS3021H	150	73	1.8	5	38	●	プッシュ・プル	●			✓
LM2901H/3H	150	200	2	36	300		オープン・コレクタ		●	●	✓
LM2903WH	150	400	2	36	500		オープン・コレクタ		●		✓

非車載認定品のAEC-Q100認定状況については、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

焦電型パッシブ赤外線センサ用 参考回路例



アプリケーション・ノートAN4368の概要

焦電型パッシブ赤外線(PIR)センサは、日常生活で頻繁に使用されます。これらのセンサはモーション検知の重要な構成要素のひとつで、セキュリティ・システム、自動ドア、自動照明などに採用されています。一般的なアプリケーションとして、人間の検出があります。指定の領域内で誰かが検出された時に、例えば警報の作動や室内照明の点灯等のアクションを実行できます。



AN4368のダウンロード

www.st.com

センサが動作する仕組み

パッシブ赤外線センサは、赤外線に反応する2個の部品を内蔵しています。両方の部品が同じ量の赤外線を感知している場合、センサは何も検出しません。しかし、2個の部品の一方が他方より多い(または少ない)赤外線を感知した場合は、センサの出力信号がトリガされます。

図1は、センサにより保護された区域に熱源が入り出した時に出力電圧がどのように変化するかを示しています。

図1:PIRセンサの原理

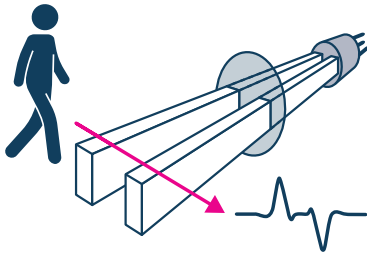
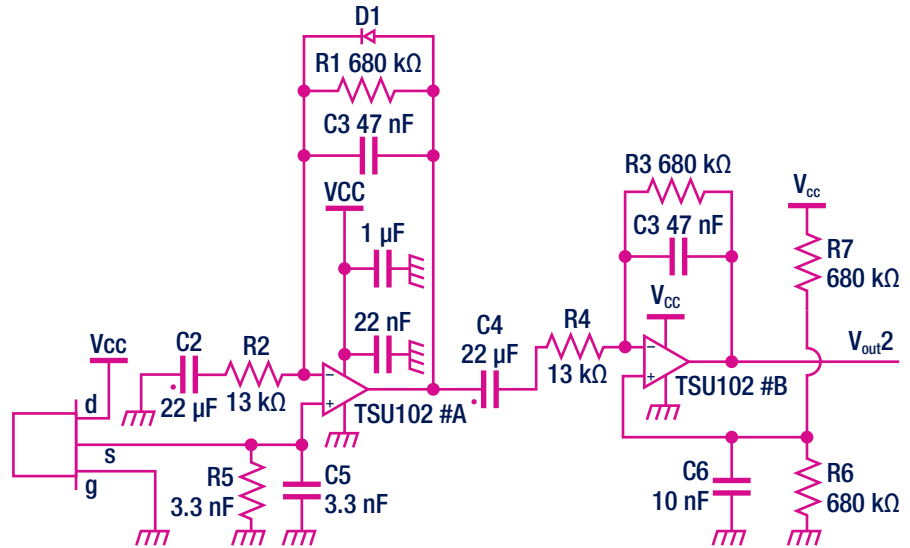


図2:PIR回路図



センサ回路例

周囲と温度の異なる人体が検知フィールド内を移動すると、PIRセンサは1mVppの範囲の小さいAC信号を送ります。さらに、この小さい電圧は、センサごとに大幅に異なる可能性があるDC信号を中心としています。そのため、信号のDC部分を除去し、AC部分だけを増幅する必要があります。この信号は環境により干渉されやすいため、ノイズ・フィルタも役立ちます。

人間の動きを検出する場合、0.5Hz~5Hzの周波数を考慮する必要があります。ここでは、デュアル・オペアンプのTSU102により、この周波数範囲の増幅とフィルタが実行されます。

PIRセンサにより生成されたAC信号は、69dB増幅されます(第1段で35dB、第2段で34dB)。

オペアンプのGBPは、2.7kHzより高い必要があります(最大周波数 × ゲイン × 10 = 5 × 53 × 10 = 2.7kHz)。係数として10を掛けているのは、ある程度のマージンを設け、GBPによる制約が生じないことを確実にするためです。ほぼすべてのGBPアンプは、このGBPの要件に適合します。さらに、モーション検知ではDCが除去されるため、 V_{io} パラメータで明らかのように、オペアンプの精度は重要ではありません。また、携帯型アプリケーションの場合、このようなアプリケーションは常時給電されるため、消費電力が特に重要になります。この点を最適化するように回路図が設計されています。

主な消費電流はセンサによるものです。センサは19μAを消費します。アプリケーションの残り部分の消費電流は3.6μAです。

- TSU102オペアンプで1.2μA
- R6とR7により構成される分圧器ブリッジで2.4μA

結論

パッシブ赤外線センサは広く使用されていますが、生成される信号に雑音が多く振幅が非常に小さいため、信号の増幅およびフィルタ用に何らかのオペアンプが必要です。コンパレータを追加して、増幅後の信号をマイコンのI/Oに入力する前に閾値電圧と比較することもできます(ADコンバータ不要)。TSU102を使うと、3.3Vのマイコンに対応し、消費電流が最適化されたアプリケーションを設計できます。

衝撃センサ用 参考回路例



アプリケーション・ノートAN4708の概要

衝撃センサは、広範なアプリケーションで使用できます。圧電素子の1つと見なされ、主にコンシューマ機器市場でハードディスクドライブの保護に使用されますが、車載分野でもセキュリティ用途に使用でき、窓ガラスに何かがぶつかって割れた場合にこれを検出します。また、衝撃センサを使用してインテリジェントなパワー・マネージメントを実現すると、タイヤ・バルブに内蔵されたタイヤ空気圧モニタリング・システム・モジュールのバッテリー寿命を最大化できます。



AN4708のダウンロード

www.st.com

チャージ・アンプの構成

離れた位置にあるセンサと電子回路を接続する場合、通常はチャージ・モード・センサが使用されます。この場合、図1に示す構成を使用できます。チャージ・アンプは、ゲイン・コンデンサ (Cf) を大電流で充電しないため、低バイアスの入力電流を必要とします。このため、10pA (25°C) という非常に低い入力電流 (I_{ib}) を示す TSX922 などの CMOS オペアンプを選択することが極めて重要です。

圧電センサからの電荷が、センサあるいはケーブルの容量、またはアンプの入力容量を充電しようとする、アンプの入力端子の間に電圧が生成されます。アンプのゲインは非常に高い (90dB) ので、フィードバック容量 (Cf) と抵抗 (Rf) を通して同じ量の電荷を供給または引き出すことにより、この電圧は直ちにゼロになります。

入力電荷 (Q_s) は、アンプの反転入力に印加されます。これは、ケーブルの容量 (C_c)、アンプの入力容量 (C_{in})、およびフィードバック・コンデンサ (Cf) に分配されます。

$$Q_s = Q_{C_c} + Q_{C_{in}} + Q_{C_f} \quad (\text{式1})$$

Q = CV と考えることにより、次式に書き換え可能です。

$$Q_s = V_{in}(C_c + C_{in}) + V_f \cdot C_f \quad (\text{式2})$$

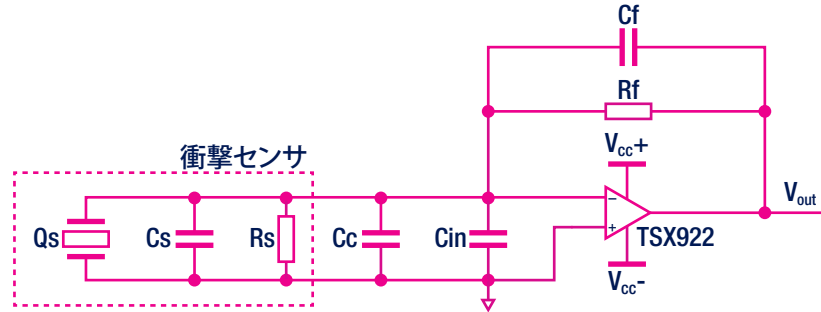
ここで、V_{in} はオペアンプの差動電圧、V_f はフィードバック・ループの電圧です。

オペアンプのゲインが大きく (A_{VD})、V_{out} = -V_f なので、式2は式3のように簡略化できます。

$$V_{out} = \frac{Q_s}{C_f} \quad (3)$$

式3から、チャージ・アンプのゲインは入力容量と無関係であるため、システム感度は入力の変化、ケーブル長、またはケーブル・タイプによる影響を受けないことがわかります。

図1:チャージ・モード・アンプの構成



電圧アンプの構成

電圧モード・アンプの場合、誘導電圧が高インピーダンス非反転入力に現れ、次にオペアンプにより増幅されます。電圧モード構成の主な優位性は、小さいコンデンサではなく抵抗を使ってゲインが正確に設定されることです。

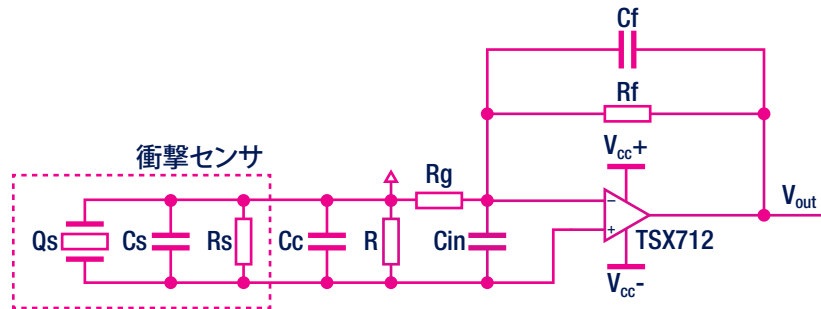
この構成を図2に示します。

1つの周波数範囲で、センサにより生成されるすべての電荷はCsとCcに転送されます。式4に示すように、オペアンプがこの電圧を増幅します。

$$V_{out} = - \frac{Q_s}{C_s + C_c} * \left(1 + \frac{R_f}{R_g} \right) \quad (4)$$

ゲインはセンサにより認識される容量の量と関連するので、この構成では衝撃センサをできる限りオペアンプの近くに接続する必要があります。これは、ケーブルの寄生容量 (C_c) が実際のゲインに影響するためです (ケーブルが長いほど、この容量は大きくなります)。R_fにより、DCがオペアンプを適正にバイアスします。

図2:電圧アンプの構成



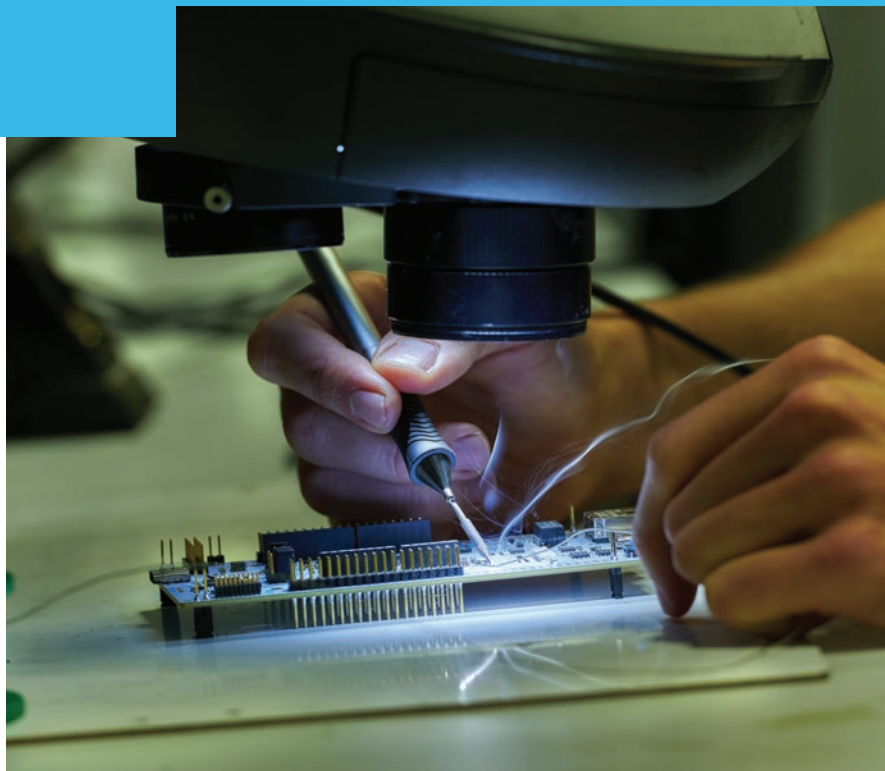
結論

圧電加速度センサを衝撃センサとして使用する場合、TSX922によるチャージ・モード構成またはTSX712による電圧モード構成のいずれかで使用できます。

過電流保護回路の設計と実装方法

アプリケーションノート AN6236の概要

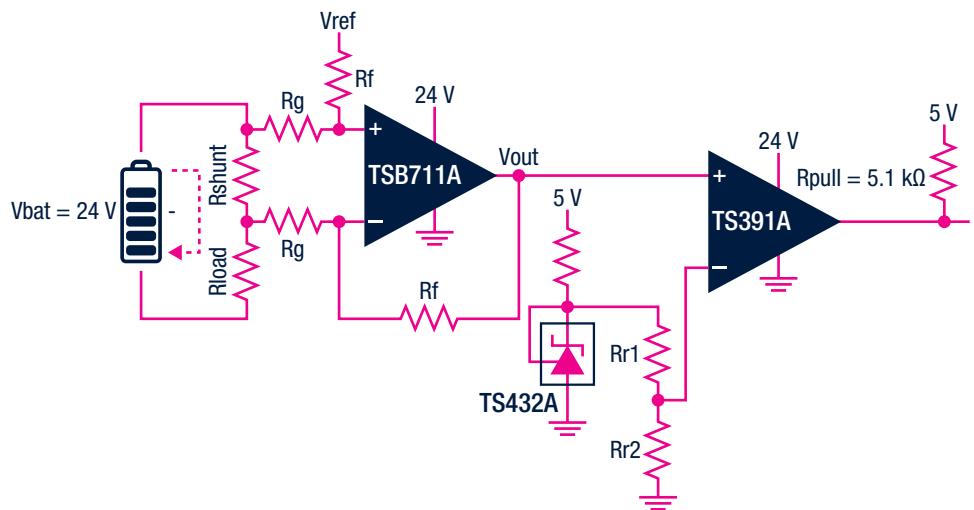
電流測定は、あらゆる電子システムへのダメージを防ぐ上で、電流の変動を迅速かつ正確に検出することが非常に重要です。従来の過電流保護方式としては、よく知られたヒューズが挙げられます。しかし、最新ソリューションでは、オペアンプや電流検出技術を用いてシャント抵抗を流れる電流を測定・増幅し、コンパレータを用いてイベントをトリガーします。これらの高度な手法により、より正確な過電流検出が可能になり、障害が解消された後も保護機能を再利用できるようになります。



オペアンプおよびコンパレータ

衝撃センサは、広範なアプリケーションで使用できます。圧電素子の1つと見なされ、主にコンシューマ機器市場でハードディスクドライブの保護に使用されますが、車載分野でもセキュリティ用途に使用でき、窓ガラスに何かかぶつがって割れた場合にこれを検出します。また、衝撃センサを使用してインテリジェントなパワー・マネージメントを実現すると、タイヤバルブに内蔵されたタイヤ空気圧モニタリング・システム・モジュールのバッテリー寿命を最大化できます。

図1 オペアンプとコンパレータによるOCP機能



$$V_{out} = I_{load} * R_{shunt} * \frac{R_f}{R_g} + V_{ref}$$



AN6236のダウンロード

www.st.com

基準電圧 (Vref) は、電流が低い場合またはゼロの場合に飽和を回避するために出力電圧をシフトします。

第2段は、TS391AコンパレータとTS432A基準電圧によって実現されます。この段は、電流検出力電圧が設定された閾値電圧 (Vtrip) を超えた場合に過電流イベントをトリガーします。トリガー電圧は次の式で表せます。

$$V_{trip} = I_{max} * R_{shunt} * \frac{R_f}{R_g} + V_{ref} - \text{Overdrive}$$

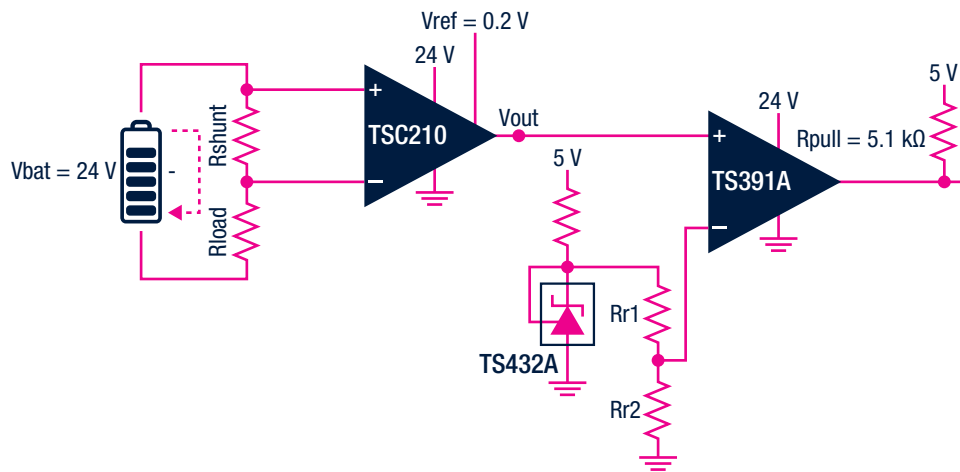
オーバードライブを最大にすることで、コンパレータの応答時間が最速になります。

コストを最大限に削減するために、基準電圧の代わりに分圧器を使用してコンパレータのトリガー電圧を設定することもできます。

電流検出とコンパレータ

先に解説した方法と同様に、オペアンプ TSB711Aを電流検出アンプTSC210に置き換えることができます。(図2参照) TSC210を使用する主な利点の一つは、ゲイン抵抗が内蔵されているため、精度が向上し、PCB面積を節約できることです。

図2: 電流検知とコンパレータを備えたOCP機能

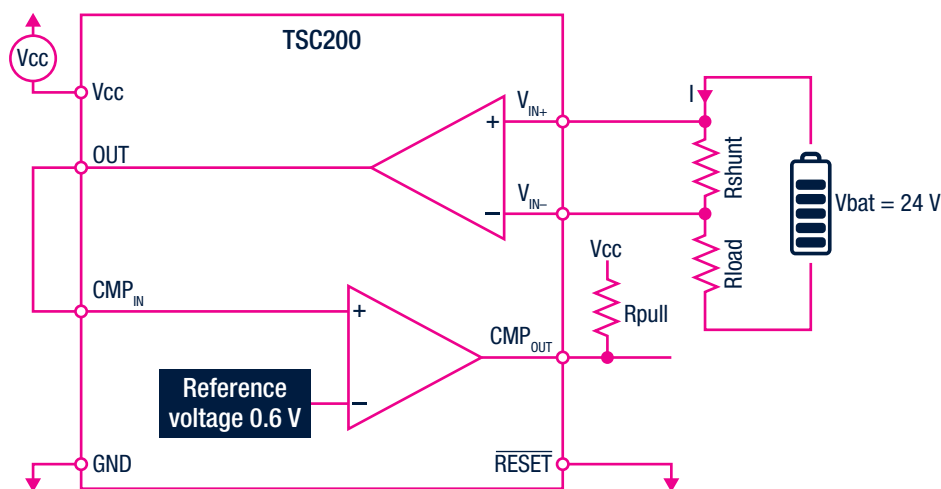


コンパレータとリファレンス電圧を内蔵した高集積電流センス・アンプ

3つ目の方法は、TSC200のような専用デバイスを使用することです。TSC200は、電流検出アンプとコンパレータをワンパッケージに統合しています。このデバイスは、入力端のシャント抵抗の両端の電圧を増幅することで電流を測定するように設計されています。0.6Vのバンドギャップ・リファレンスと、出力をラッチできるコンパレータを搭載しており、過電流保護デバイスとして機能します。

図3のソリューションは、外付け部品点数が極めて少ないため、PCB面積を大幅に最適化し、サプライチェーン管理を容易にするという大きな利点があります。ゲイン、リファレンス電圧、コンパレータを統合することで、温度依存性が少なく、ミスマッチも改善されるため、高精度な測定が可能になります。

図3: 専用デバイスTSC200によるOCP機能



電流センス・アンプ

電流監視は、さまざまなアプリケーションにおいて不可欠な機能です。さらに、過電流などの潜在的な問題を正確かつ迅速に検出できることは、アプリケーションの堅牢性の向上につながります。過電流検出ソリューションは数多く存在し、それぞれアプリケーションの制約に応じて独自の利点があります。

eDesignSuiteとeDSim 設計およびシミュレーション・ツール

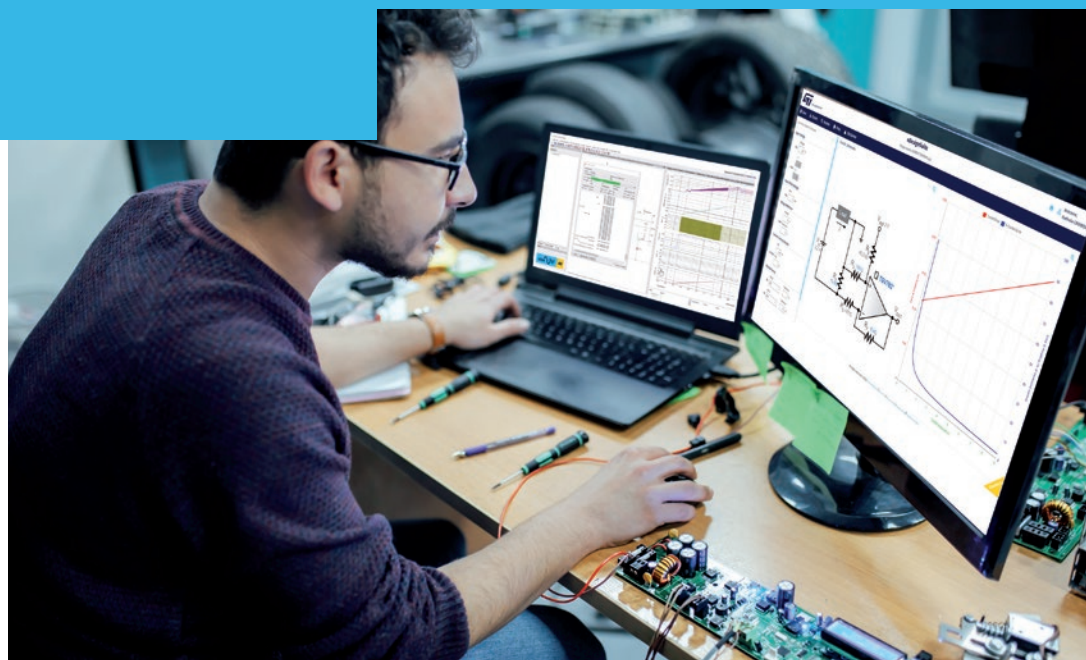
スマートな設計ツール

STのeDesignSuiteは、さまざまなアプリケーションの設計作業を大幅に簡易化するスマートな設計およびシミュレーション・ツールです。このプラットフォームは、アプリケーションに最適な製品を選択し、設計をスピードアップするのに役立ちます。eDesignSuiteを使用するには、最初に以下のURLからMySTへの登録する必要があります。

<https://st.com/eDesignSuite>

使用可能なモジュール

- パワー・マネージメント
- 熱電シミュレータ
- 回路例
- NFC / RFID計算機



ステップ1

- 回路例・モジュールを選択

ステップ2

- 製品ファミリのタイプを選択 (アクティブ・フィルタ、コンパレータ、ロー / ハイサイド電流検出)

ステップ3

- アプリケーションに応じてパラメータを調整する

…その後
以下が可能

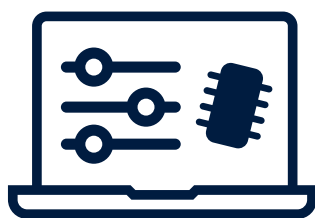
- 推奨回路図を入手
- 部品表 (BOM) を入手
- 選択した製品に応じて、フィルタを容易に分析するための各種グラフを入手 (波形、効率、ゲイン、位相など)

- データシートにアクセス
- 製品フォルダにアクセス
- PSPICEモデルを保存してエクスポート
- eDSim用にエクスポート



高速で強力なアナログIC向けの無償電気シミュレーション・ソフトウェア

従来のアナログSPICEシミュレータよりも10倍~50倍高速に電気シミュレーションを実行



詳細はこちら

www.st.com

ハードウェアおよびソフトウェア

STM32 Open Development Environmentは、STM32 32bitマイコン・ファミリと、センシング、コネクティビティ、パワー、オーディオ、モータ制御などの包括的な機能セットを活用することにより、最先端のST製コンポーネントを使用した革新的な機器やアプリケーションの開発と試作品作成を短時間に低コストで行うための開発環境です。最先端の市販製品をベースとする広範な拡張が可能なボードと、ドライバからアプリケーション・レベルまでのモジュール形式ソフトウェアの組合せにより、アイデアを元に短時間で試作品を作成し、それを最終設計に簡単に交換することができます。

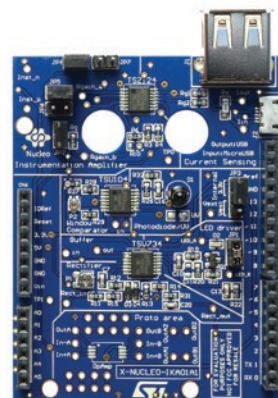
オペアンプNucleo拡張ボード

STM32 Nucleo用X-NUCLEO-IKA01A1 多機能オペアンプ拡張ボードの使用

このボードには、3種類のオペアンプをベースとする7種類の事前定義構成が含まれています。

- TSZ124による計装アンプおよび電流検出構成
- TSU104によるウィンドウ・コンパレータ機能またはフォトダイオード / UVセンサ構成
- TSV734によるLEDドライバおよびバッファ構成

ボードの入手方法については、www.st.com/x-nucleoでX-NUCLEO-IKA01A1をご覧ください。



STM32開発ソフトウェア

STM32Cube用X-CUBE-ANALOG1 多機能ソフトウェア拡張の使用

X-CUBE-ANALOG1は、STM32Cube用の拡張ソフトウェア・パッケージです。STM32マイコン上で動作するこのソフトウェアは、STM32マイコン上で動作するTSZ124、TSV734、TSU104オペアンプを使用した、計装アンプ、電流検出、LEDドライバ、フォトダイオード / UV、ウィンドウ・コンパレータ・オペアンプ・ドライバなど、各種アナログ機能の読み取りと設定に使用されます。

NUCLEO-F401RE、NUCLEO-F103RB、NUCLEO-L053R8、またはNUCLEO-L476RGボードに装着されたX-NUCLEO-IKA01A1拡張ボードと互換性があります。



詳細はこちら

www.st.com

設計サポートツール

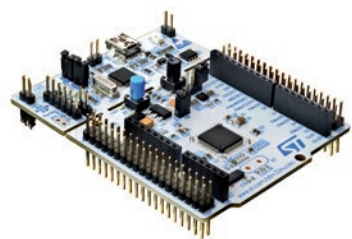
ハードウェア



多機能拡張ボード
オペアンプをベースとする多機能拡張ボード



X-NUCLEO-IKA01A1



STM32 Nucleo-64開発ボード
STM32F4マイコン



NUCLEO-F401RE

ソフトウェア (無償)

多機能
ソフトウェア拡張
X-CUBE-ANALOG1



STM32Cube

電気化学式毒性ガスセンサ拡張ボード

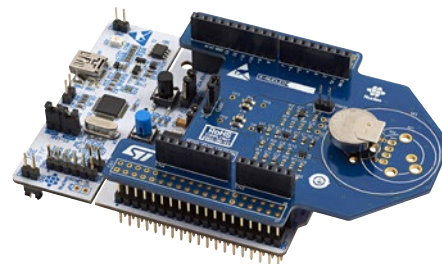
P-NUCLEO-IKA02A1を使用した電気化学式毒性ガス検出の開始

無色無臭の一酸化炭素は、吸い込むと命にかかわる毒性の強いガスであるため、中毒リスクを防ぐための検出器が必要です。

P-NUCLEO-IKA02A1パックはすぐに使用できるCO検出器で、2つのTSU111オペアンプとFigaro TGS5141 COセンサをベースとするSTM32 Nucleo拡張ボードを含んでいます。

回路例を提供する2つのTSU111オペアンプは精度が高く消費電力が低いため、電気化学式検出に最適です。

ボードの入手方法については、www.st.com/x-nucleoでP-NUCLEO-IKA02A1をご覧ください。



ベア評価ボード

STのデュアル・チャンネル・オペアンプ用に設計された、一連のベアPCB評価ボードにより、新しい回路を迅速に試作して設計期間を短縮できます。STの電流検出増幅段構成設計ツールとeDesignSuiteスマート・シミュレータおよびシステム設計エンジンをお試しください。

オーダーコード	説明	技術資料
STEVAL-CCA057V1	S08パッケージのデュアル・チャンネル・オペアンプ用評価ボード	AN4495
STEVAL-CCA057V2	MiniS08パッケージのデュアル・チャンネル・オペアンプ用評価ボード	AN4574
STEVAL-CCA057V3	MiniS010パッケージのデュアル・チャンネル・オペアンプ用評価ボード	AN4575
STEVAL-CCA057V4	露出パッド付きDFN8パッケージのデュアル・チャンネル・オペアンプ用評価ボード	AN4576
STEVAL-CCA057V5	DFN8パッケージのデュアル・チャンネル・オペアンプ用評価ボード	AN4577

トレーニングキット

オペアンプおよびコンパレータ用 トレーニングキット

低周波数オペアンプをベースにしたアプリケーションと一般的なオペアンプをベースにした回路図を使用し、初期動作確認や教育用ハンズオンに最適な使いやすいキットです。

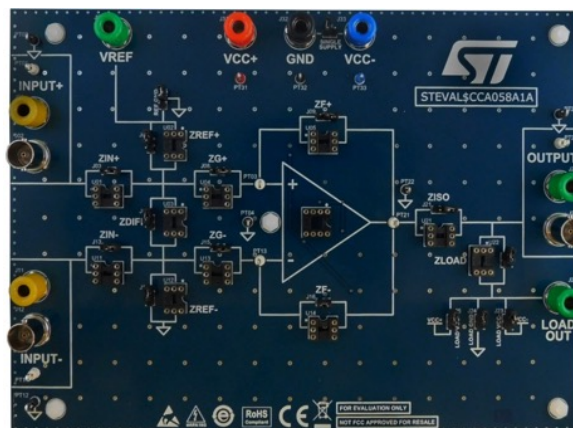
STEVAL-CCA058V1

すぐに使用できるSTEVAL-CCA058V1キットは、オペアンプとコンパレータをベースとするアナログ回路の実践的なトレーニングを提供する目的で開発されました。このキットは、学生、経験の浅いアナログエンジニア、代理店、お客様のトレーニングを含む学術用途とプロ用途の両方で使用できます。また、低周波数オペアンプをベースとするアプリケーションを素早く評価および試作するのに便利です。このキットには、設定可能なボードと、よく使用されるオペアンプベースの回路図とアプリケーションに加えて、STのオペアンプを搭載したDIPアダプタが含まれます。一連の受動部品（抵抗およびコンデンサ）およびラボ機器（電源、ファンクションジェネレータ、マルチメータ、オシロスコープ）と一緒に使用する必要があります。このキットにより、一般的なオペアンプをベースとする回路図の初期動作を確認し、カスタムアプリケーションに最適なオペアンプを選択する方法を学習できます。



特徴

- オペアンプおよびコンパレータをベースとする回路図とアプリケーション：
 - フォロワ、反転回路、非反転回路
 - フィルタ
 - ローサイド電流検出
 - フォトダイオードトランスインピーダンス増幅
- 低コストから高性能までの低電圧オペアンプレールツーレール
 - 広帯域
 - 低オフセット
 - 高出力電流
 - 低消費電力



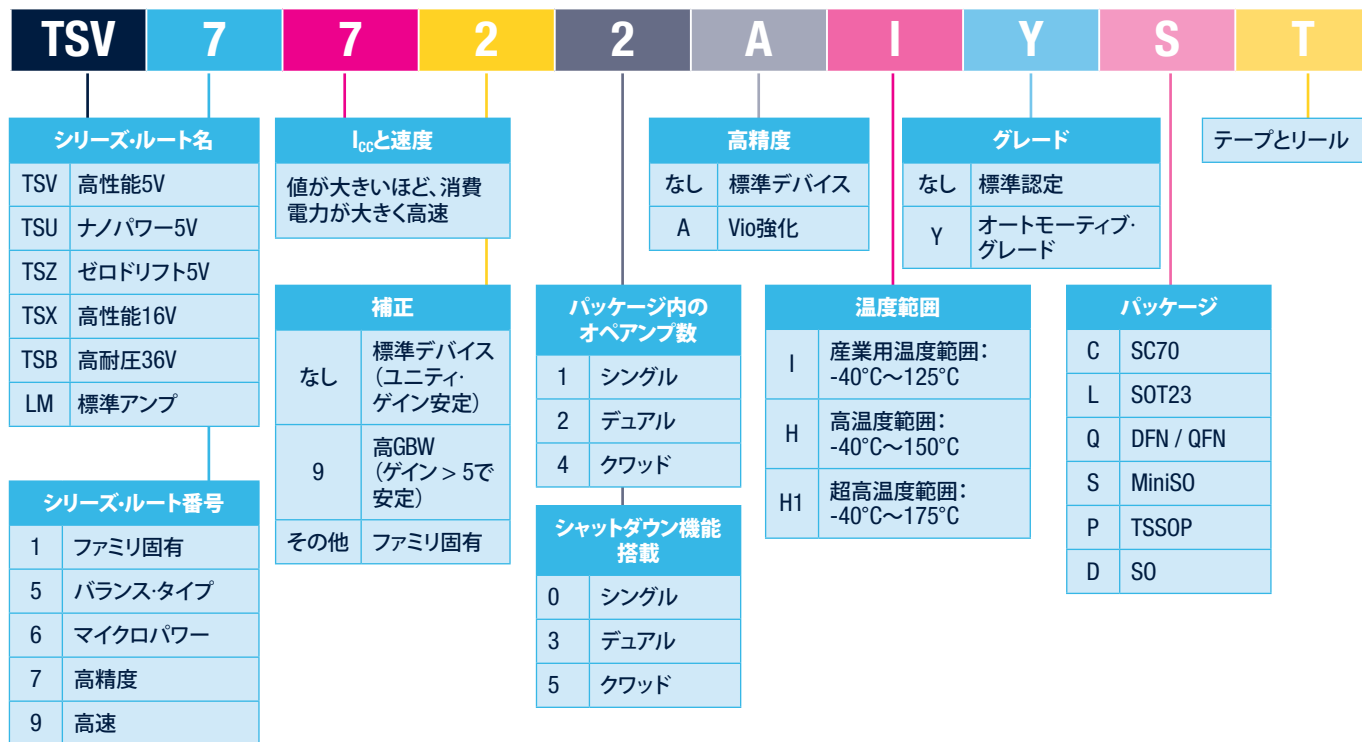
オーダーコード	説明	技術資料
STEVAL-CCA058V1	オペアンプおよびコンパレータ用トレーニングキット	DB4654



詳細はこちら

www.st.com/OpAmpsTraining

ST製オペアンプ品名構成



At STMicroelectronics we create technology that starts with You

詳細はSTウェブサイトをご覧ください: www.st.com

© STMicroelectronics - March 2026 - Printed in Japan - All rights reserved
STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。

その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。

STの登録商標にてについてはSTウェブサイトをご覧ください: www.st.com/trademarks

STマイクロエレクトロニクス株式会社

■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-587-4547

