



life.augmented

オペアンプ 高性能で堅牢な先進的技術





目次

はじめに.....	3
アプリケーション回路図.....	4
民生用.....	4
車載用.....	5
ヘルスケア用.....	6
産業用.....	7
オペアンプ.....	8
低消費電力.....	8
高精度.....	10
低い入力バイアス電流.....	12
低電圧動作.....	14
高出力電流 & 容量性負荷のドライブ.....	15
高速性.....	16
小型パッケージ.....	18
EMI対応.....	20
高い動作温度.....	21
低消費電力オーディオ・アンプ.....	22
AB級アンプ / D級アンプ / ヘッドフォン・アンプ.....	23
電流検出アンプ.....	25
コンパレータ.....	26
マイクロパワー.....	26
高速性.....	27
小型パッケージ.....	28
高い動作温度.....	29
焦電型パッシブ赤外線センサ用の信号調整.....	30
衝撃センサ用信号調整.....	31
eDesignSuite.....	32
ハードウェアおよびソフトウェア・ユーティリティ.....	33
STオペアンプ・アプリ.....	35





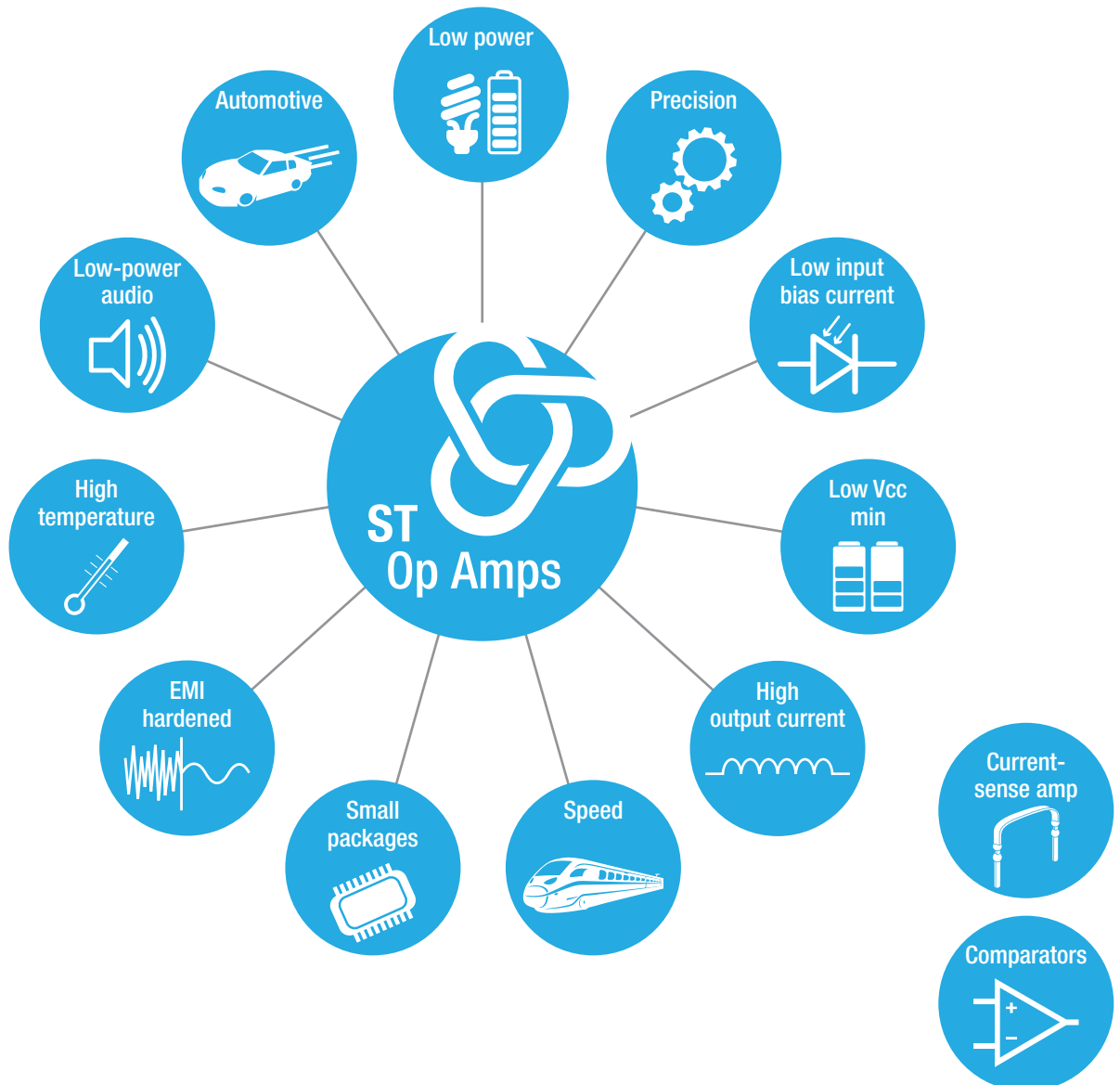
はじめに

STは、要件の厳しい産業、車載、および民生機器市場に対応する高性能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は、高精度、低消費電力、高速性、パッケージに対する要件、オーディオと電源の範囲、コストを最適化した部品点数等の、様々なニーズに応じて開発されています。

この製品ラインアップにより、信号調整、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。

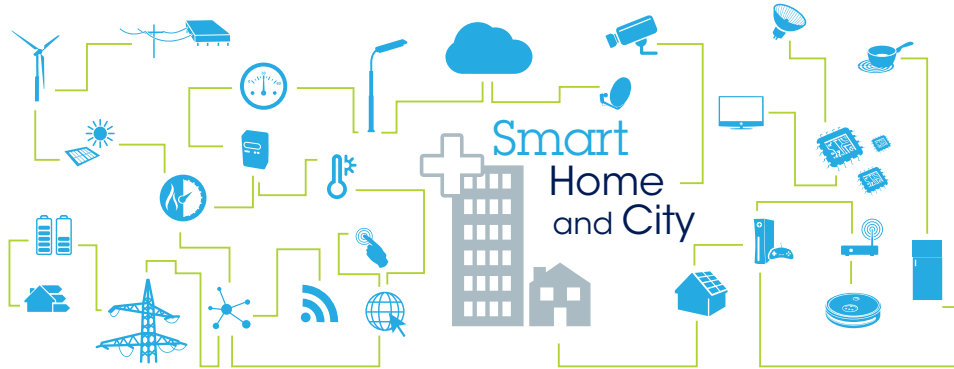
STのオペアンプは、マイクロコントローラやアナログ・センサにとって最適なコンパニオン・チップとなることにより、アナログ信号をデジタル信号処理するまでのシグナル・チェーンの最適化を実現します。





アプリケーション回路図

民生用



4

フォトダイオード電流検出

推奨製品

- TSUシリーズ
- TSXシリーズ
- TSV63シリーズ

煙警報機

推奨製品

- TSV629シリーズ
- TSV5シリーズ

一酸化炭素警報器

推奨製品

- TSUシリーズ
- TSZシリーズ

赤外線検知

推奨製品

- TSUシリーズ

主なパラメータ

- 高精度
- 低い入力バイアス電流
- 低消費電力
- 小型パッケージ

車載用

ステアリング回転角センサ

推奨製品

- TSX564IYPT
- TSX922IYDT

電流計測

推奨製品

- TSX7191IYLT
- TSZ121IYLT
- TSX9291IYLT

测温抵抗体

推奨製品

- TSZ124IYPT

シリンダー内圧センサ

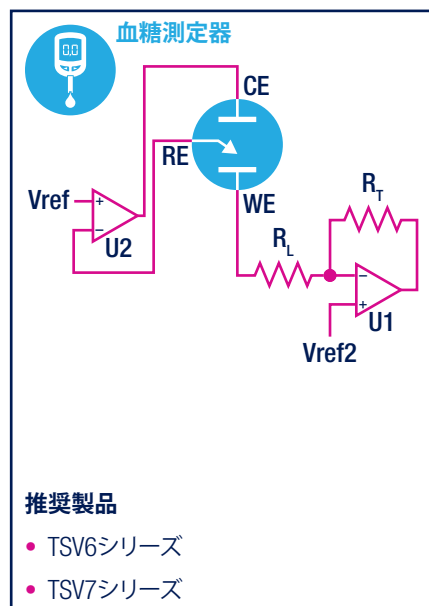
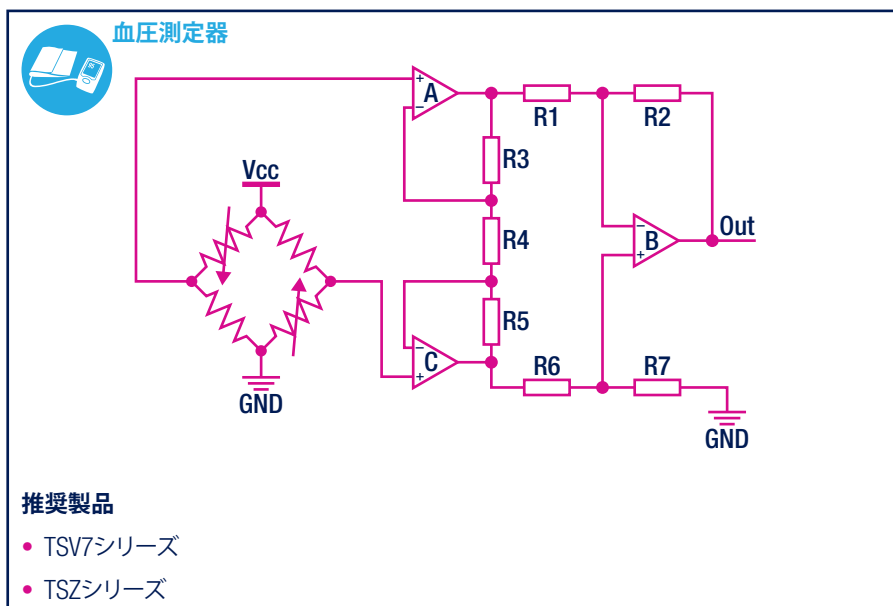
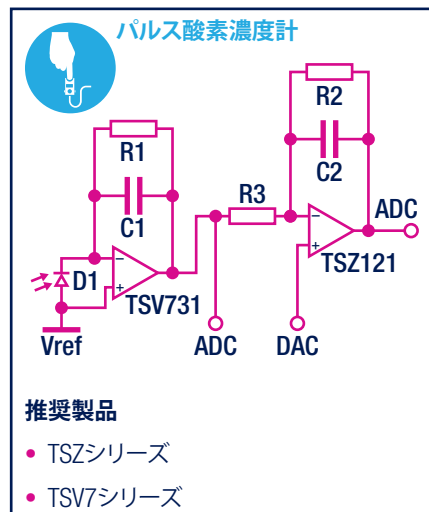
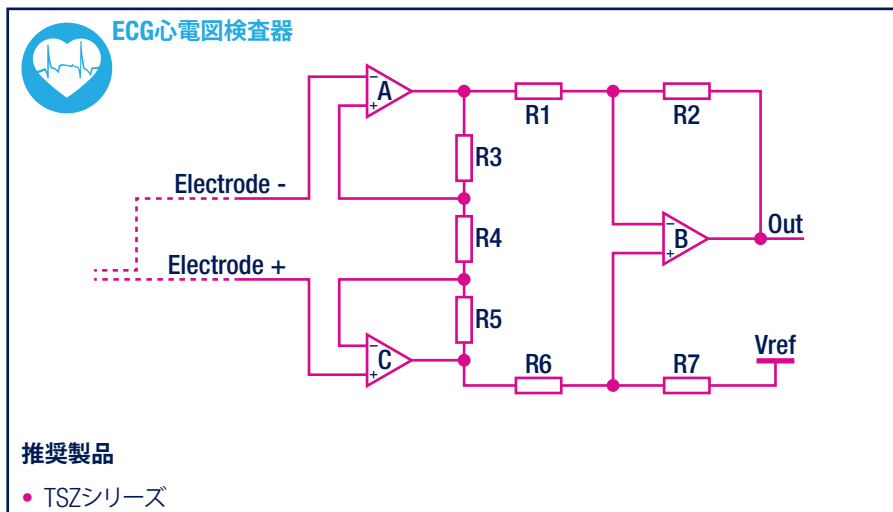
推奨製品

- TSX922IYDT
- TSV912HYDT

- 主なパラメータ**
- 高精度
 - 低消費電力
 - 高速
 - 高電圧
 - 特定の生産フロー

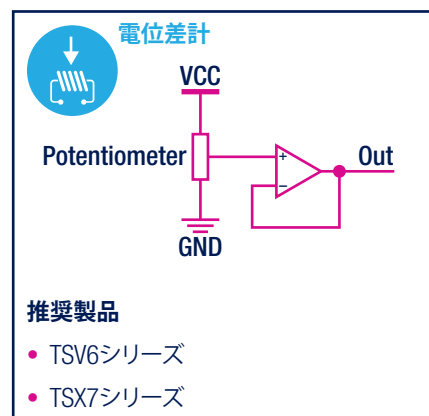
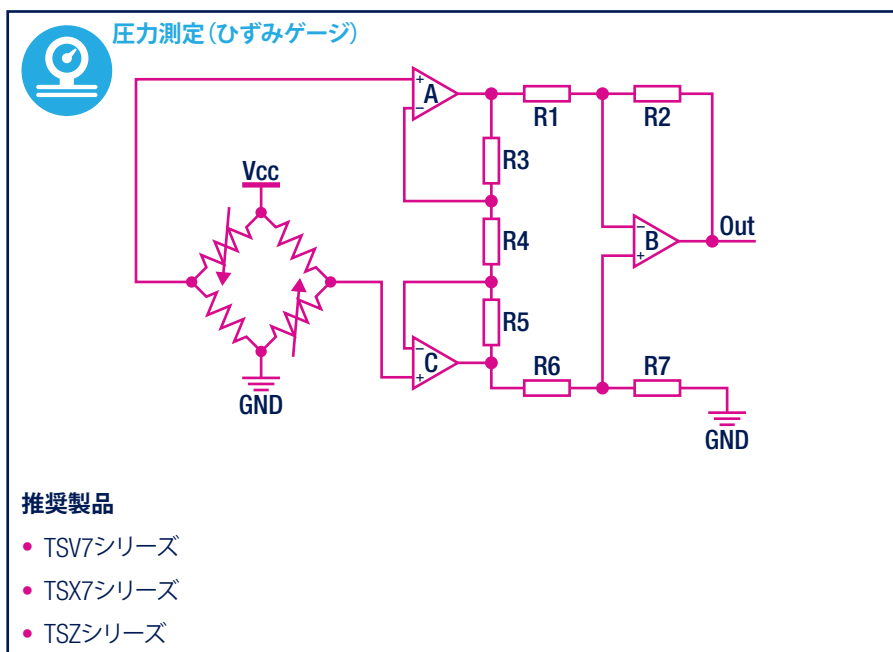
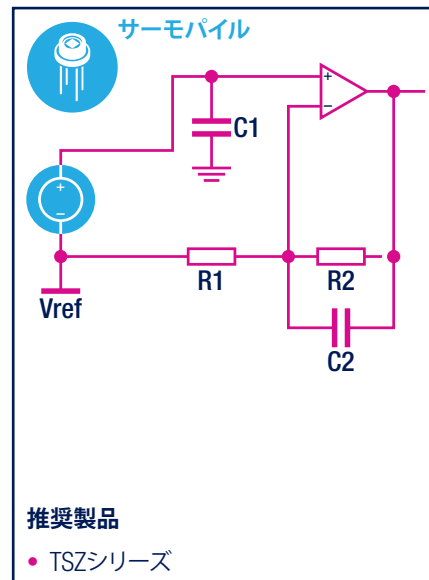
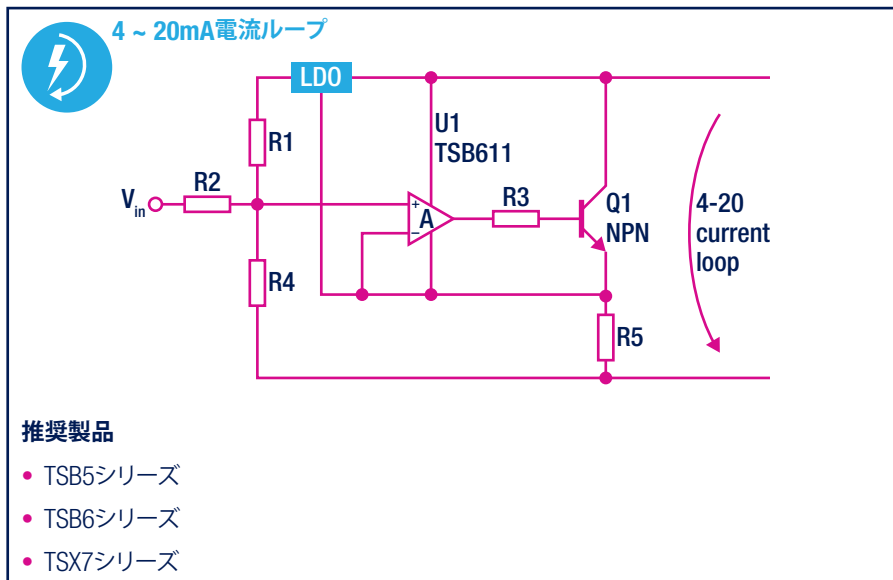
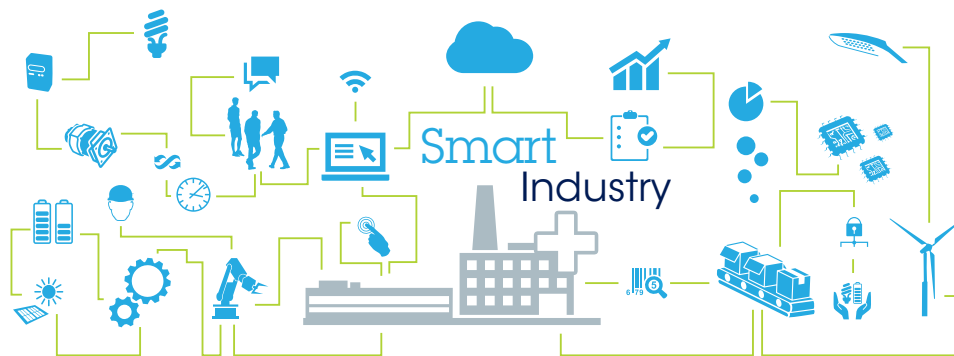


ヘルスケア用



主なパラメータ

- 高精度
- 低い入力バイアス電流
- 低消費電力
- 小型パッケージ



- 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

低消費電力



TSU101/2/4 : 580nA 1.5 ~ 5.5Vレール・ツー・レール入出力オペアンプ

TSU101 / TSU102 / TSU104オペアンプは、1.8Vによる給電時にチャンネル当り標準580nA (最大750nA) の超低消費電力を提供します。これらの特徴と1.5 ~ 5.5Vの電源電圧範囲との組合せにより、TSU10シリーズは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。また、8kHzのゲイン帯域幅積を備えているため、センサ信号調整、バッテリー駆動および携帯型機器に最適です。

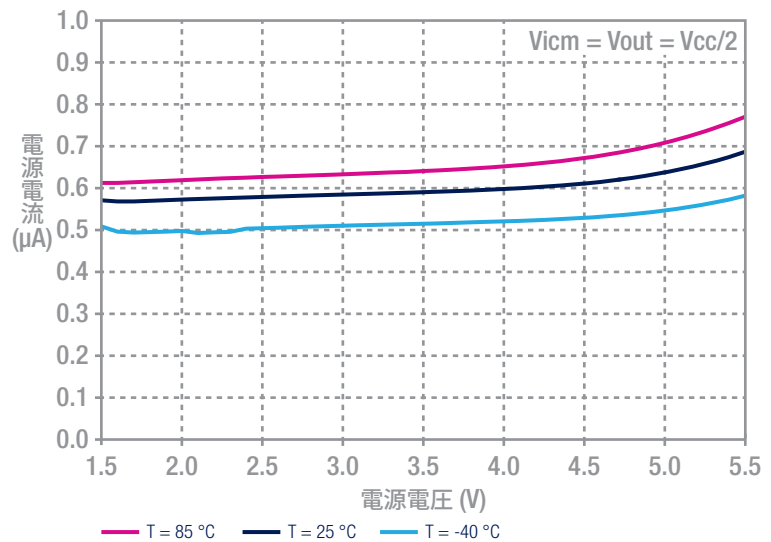
特徴

- チャンネル当り標準580nA (25°C、 $V_{CC} = 1.8V$ 時)
- 低い電源電圧 : 1.5 ~ 5.5V
- レール・ツー・レール入出力
- ゲイン帯域幅積 : 標準8kHz
- 低い入力バイアス電流 : 最大5pA (25°C時)
- 高いESD耐性 : 2kV HBM
- 使用温度範囲 : -40 ~ +85°C

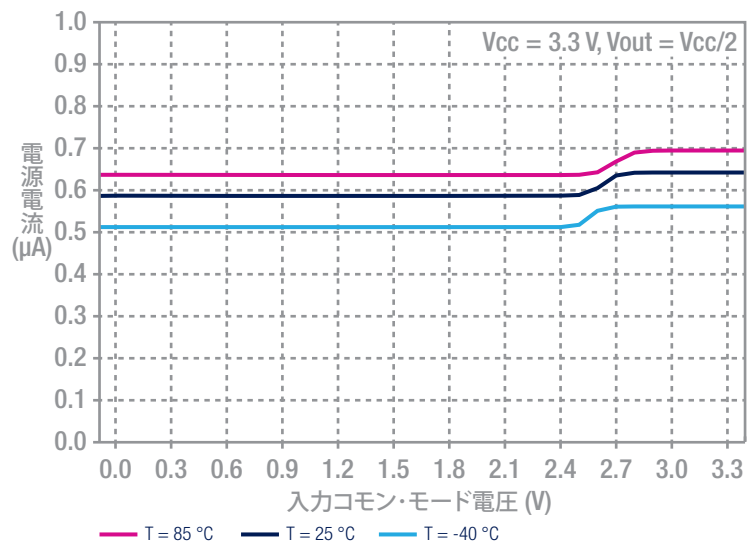
アプリケーション

- バッテリー駆動機器
- 電力メータ
- UVおよびフォトセンサ
- 電気化学およびガス・センサ
- 焦電型パッシブ赤外線 (PIR) 検出
- バッテリー電流検知
- 医療用計測器
- RFIDリーダ

電源電流と電源電圧



電源電流と入力コモン・モード電圧



品名	Typ. I _{CC} per channel (μA)	Min. V _{CC} (V)	Max. V _{CC} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Max. V _{IO} @ 25 °C (μV)	Typ. I _{OUT} (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
								入力	出力				
ナノパワー (I _{CC} ≤ 1μA)													
TSU101/2/4	0.58	1.5	5.5	0.008	0.003	3000	5	•	•	•	•	•	
TSU111*	0.95	1.5	5.5	0.01	0.0035	150	10	•	•	•			
マイクロパワー (1μA < I _{CC} ≤ 35μA)													
TS941A/2A/4A	1.2	2.5	10	0.01	0.045	5000	4.5		•	•	•	•	
TSV711/2/4	10	1.5	5.5	0.12	0.06	200	45	•	•	•	•	•	
TSV611A/2A	10.5	1.5	5.5	0.12	0.04	800	60	•	•	•	•		
TSV6191A/2A	10.5	1.5	5.5	0.45	0.08	800	60	•	•	•	•		
TS27L2/4A	10	3	16	0.1	0.04	5000	60				•	•	
TS931B/2B/4B	20	2.7	10	0.1	0.05	2000	5		•	•	•	•	•
TSV621A/2A/4A	29	1.5	5.5	0.42	0.14	800	69	•	•	•	•	•	
TSV6291A/2A/4A	29	1.5	5.5	1.3	0.5	800	69	•	•	•	•	•	
TSZ121/2/4	31	1.8	5.5	0.4	0.19	5	17	•	•	•	•	•	•
低消費電力 (35μA < I _{CC} < 1mA)													
TSV521A/2A/4A	45	2.7	5.5	1.15	0.89	600	55	•	•	•	•	•	•
TSX631A/2A/4A*	45	3.3	16	0.2	0.12	500	90	•	•	•	•	•	•
TSV631A/2A/4A	60	1.5	5.5	0.88	0.34	500	69	•	•	•	•	•	•
TSV6391A/2A/4A	60	1.5	5.5	2.4	1.1	500	69	•	•	•	•	•	
TSV731/2/4	60	1.5	5.5	0.9	0.35	200	52	•	•	•	•	•	
TSB611*	103	2.7	36	0.56	0.18	1000	60		•	•			•
TS27M2B/M4	150	3	16	1	0.6	2000	60				•	•	
TS1851/2A/4A	162	1.8	6	0.65	0.25	1000	48	•	•	•	•	•	
TL061/2B/4	200	6	36	1	3.5	3000	N/A			•	•	•	
MC33171/2/4	200	4	44	2.1	2	4500	15			•	•	•	
TSX561A/2A/4A*	250	3	16	0.9	1.1	600	90	•	•	•	•	•	•
TSB571/2*	380	4	36	2.5	1	1500	60	•	•	•	•		•
TS912B/14A	400	2.7	16	1.4	1	2000	70	•	•		•	•	•
TS1871A/2A/4A	400	1.8	6	1.8	0.6	1000	72	•	•	•	•	•	•
TSV321A/358A/324A	500	2.5	6	1.4	0.6	1000	80	•	•	•	•	•	•
TS512A/14A	500	6	30	3	1.5	500	23				•	•	•
TS321A	600	3	30	0.8	0.4	2000	40			•			•
TSX711A/12*	660	2.7	16	2.7	1.2	100	54	•	•	•	•		•
TSX7191A/92*	660	2.7	16	8.5	2.4	100	70	•	•	•	•		•
TSZ181/2*	700	2.2	5.5	3	4	15	17	•	•	•	•		•
TSV911A/2A/4A	780	2.5	5.5	8	4.5	1500	35	•	•	•	•	•	•
TS507	850	2.7	5.5	1.9	0.6	100	115	•	•	•			•
TS9222/9224	900	2.7	12	4	1.3	500	80	•	•		•	•	•
TS951/2/4	950	2.7	12	3	1	6000	22	•	•	•	•	•	•
スタンバイ・ピン搭載アンプ													
TSX920/3*	2800	4	16	10	17.2	4000	62	•	•	•	•		
TSH73	9800	3	12	71	100	10000	55		•	3チャンネル			
TSV620A/3A/5A	29	1.5	5.5	0.42	0.14	800	69	•	•	•	•	•	
TSV6290A/3A/5A	29	1.5	5.5	1.3	0.5	800	69	•	•	•	•	•	
TSV630A/3A/5A	60	1.5	5.5	0.88	0.34	500	69	•	•	•	•	•	
TSV6390A/3A/5A	60	1.5	5.5	2.4	1.1	500	69	•	•	•	•	•	
TSV850A/3A/5A	130	2.3	5.5	1.3	0.7	800	56		•	•	•	•	
LMV820A/3A/5A	300	2.5	5.5	5.5	1.9	800	56		•	•	•	•	

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。

* 新製品



高精度

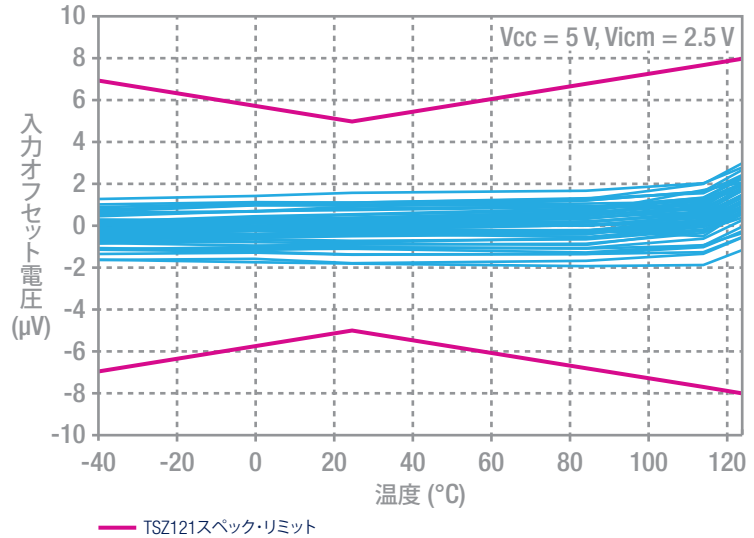
TSZ121/2/4 : 5Vゼロドリフト・レール・ツー・レール高精度アンプ ($V_{io} \leq 5\mu\text{V}$)

TSZオペアンプ・シリーズは、省スペース・パッケージで、低消費電力ゼロドリフト・オペアンプを提供します。動作温度範囲全体に渡って非常に低いオフセット電圧 (最大 $8\mu\text{V}$) と極めてゼロに近いオフセット・ドリフトを提供するチョップ・アーキテクチャを使用しています。これらの超小型、超高精度、低静止電流アンプは、各レールから 100mV のコモンモード範囲を備えた高インピーダンス入力と、各レールの 50mV 以内まで振幅するレール・ツー・レール出力を提供します。TSZアンプは、最小 $+1.8\text{V}$ ($\pm 0.9\text{V}$) から最大 $+5.5\text{V}$ ($\pm 2.75\text{V}$) までの単一またはデュアル電源による低電圧動作向けに最適化されています。チョップ・アーキテクチャによりCMOS入力オペアンプで一般的に見られる高 $1/f$ ノイズが除去されるため、多様な低周波数測定アプリケーションに最適です。

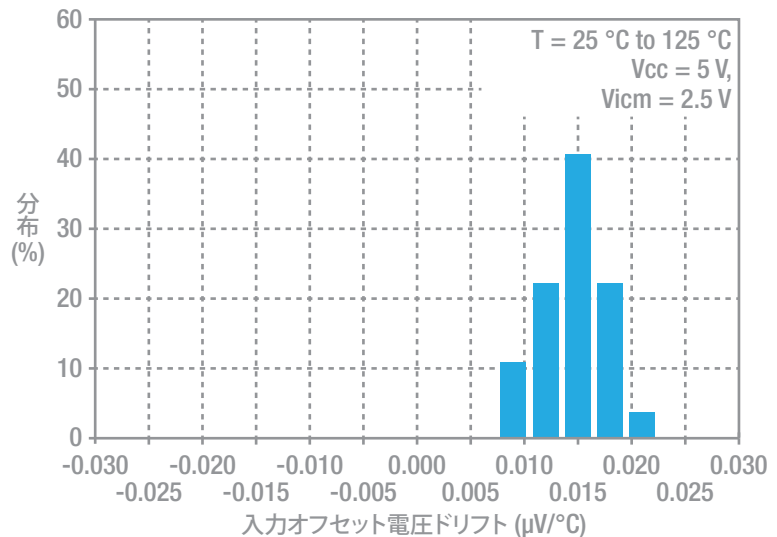
特徴

- 入力オフセット電圧 : 標準 $\pm 1\mu\text{V}$ 、ワーストケースの温度時 $\pm 8\mu\text{V}$
- オフセット・ドリフト : 標準 $10\text{nV}/^\circ\text{C}$ 、最大 $30\text{nV}/^\circ\text{C}$
- GBP : 400kHz
- 低静止電流 : 標準 $28\mu\text{A}$
- 電源電圧 : $1.8\text{V} \sim 5.5\text{V}$
- 広い温度範囲 : $-40 \sim +125^\circ\text{C}$
- レール・ツー・レール入出力
- ESD : 4kV HBM
- AEC-Q100認定
- 小型パッケージで提供 : SOT23 およびDFN-8 ($2 \times 2\text{mm}$)

入力オフセット電圧と温度



V_{io} ドリフト分布 ($25^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$)



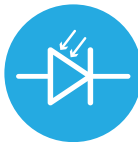
アプリケーション

- 携帯型計測器
- バッテリ駆動機器
- モバイル通信
- センサ・インタフェース
- 医療用計測器
- 電子スケール
- 温度測定

品名	Max. V_{i0} @ 25 °C (μ V)	Typ. V_{i0} drift (μ V/°C)	Max. lib @ 25 °C (pA)	Min. V_{cc} (V)	Max. V_{cc} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/ μ s)	Typ. I_{cc} per channel (mA)	Typ. 1 kHz noise (nV/ \sqrt Hz)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブ 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	0.031	37	●	●	●	●	●	●
TSZ181/2*	15	0.01	200	2.2	5.5	3	4	0.7	37	●	●	●	●		●
TSX711A/12*	100	0.8	50	2.7	16	2.7	1.2	0.66	22	●	●	●	●		●
TS507	100	1	70000	2.7	5.5	1.9	0.6	0.85	12	●	●	●			●
TSU111*	150	0.5	5	1.5	5.5	0.01	0.0035	0.00095	240	●	●	●			
TSV711/2/4	200	3	10	1.5	5.5	0.12	0.06	0.01	100	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	200	2	10	1.5	5.5	0.9	0.35	0.06	35	●	●	●	●	●	
TSX7191A/2*	100	0.8	50	2.7	16	8.5	2.4	0.66	22	●	●	●	●		●
TSV631A/2A/4A	500	2	10	1.5	5.5	0.88	0.34	0.06	60	●	●	●	●	●	●
TSV6391A/2A/4A	500	2	10	1.5	5.5	2.4	1.1	0.06	60	●	●	●	●	●	●
TSV630A/3A/5A	500	2	10	1.5	5.5	0.88	0.34	0.06	60	●	●	●	●	●	●
TSV6390A/3A/5A	500	2	10	1.5	5.5	2.4	1.1	0.06	60	●	●	●	●	●	●
TS9222/4	500	2	55000	2.7	12	4	1.3	0.9	9	●	●		●	●	●
TS512A/4A	500	2	150000	6	30	3	1.5	0.5	8				●	●	●
TSX561A/2A/4A*	600	2	100	3	16	0.9	1.1	0.25	48	●	●	●	●	●	●
TSX631A/2A/4A*	700	1	100	3.3	16	0.2	0.12	0.045	60	●	●	●	●	●	●
TS9511	800	2	70000	2.7	12	3	1	0.95	25	●	●	●			●
TSV611A/2A	800	2	10	1.5	5.5	0.12	0.04	0.0105	105	●	●	●	●		
TSV6191A/2A	800	2	10	1.5	5.5	0.45	0.08	0.0105	105	●	●	●	●		
TSV621A/2A/4A	800	2	10	1.5	5.5	0.42	0.14	0.029	77	●	●	●	●	●	
TSV6291A/2A/4A	800	2	10	1.5	5.5	1.3	0.5	0.029	77	●	●	●	●	●	
TSV620A/3A/5A	800	2	10	1.5	5.5	0.42	0.14	0.029	77	●	●	●	●	●	
TSV6290A/3A/5A	800	2	10	1.5	5.5	1.3	0.5	0.029	77	●	●	●	●	●	
TSV521A/2A/4A	600	3	10	2.7	5.5	1.15	0.89	0.045	57	●	●	●	●	●	●
TSV851A/2A/4A	800	1	60000	2.3	5.5	1.3	0.7	0.13	30		●	●	●	●	●
LMV821A/2A/4A	800	1	120000	2.5	5.5	5.5	1.9	0.4	16		●	●	●	●	●
TS522/4	850	2	750000	5	30	15	7	2	4.5				●	●	●

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。

* 新製品



低い入力バイアス電流

TSX711/2 : 2.7 ~ 16V CMOSレール・ツー・レール200 μ V高精度アンプ

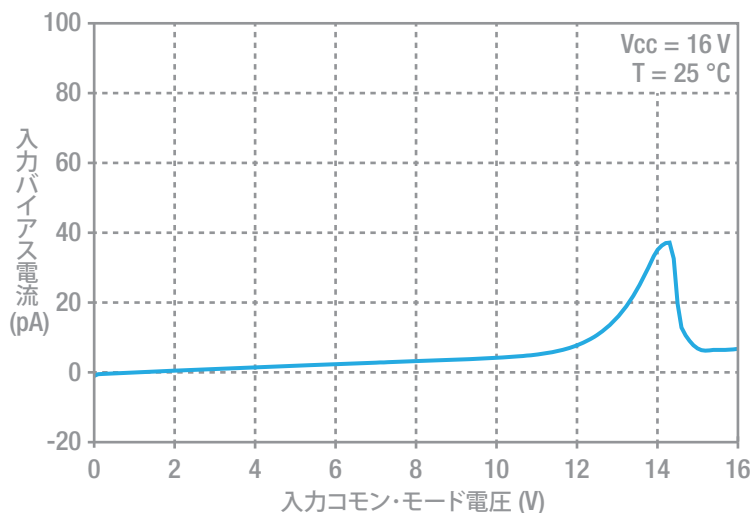
TSX71シリーズは、25 $^{\circ}$ Cで最大200 μ Vという低い入力オフセット電圧で動作する高精度オペアンプです。さらに、レール・ツー・レール入出力機能を備えているため、全範囲の入出力で制限なしに使用できます。この特徴は、TSX71が動作可能な2.7V等の低電圧電源で特に役立ちます。

このように、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信号調整に使用する場合に最適です。また、レール・ツー・レール機能によりロー・サイドとハイ・サイドの電流測定を容易に行うことができ、高いESD耐性(4kV HBM)と広い温度範囲を備えているため、自動車市場セグメントでの使用にも適しています。

特徴

- 低い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
- 低い電源電圧 : 2.7 ~ 16V
- 低い入力バイアス電流 : 最大50pA
- 高いESD耐性 : 4kV HBM
- AEC-Q100認定

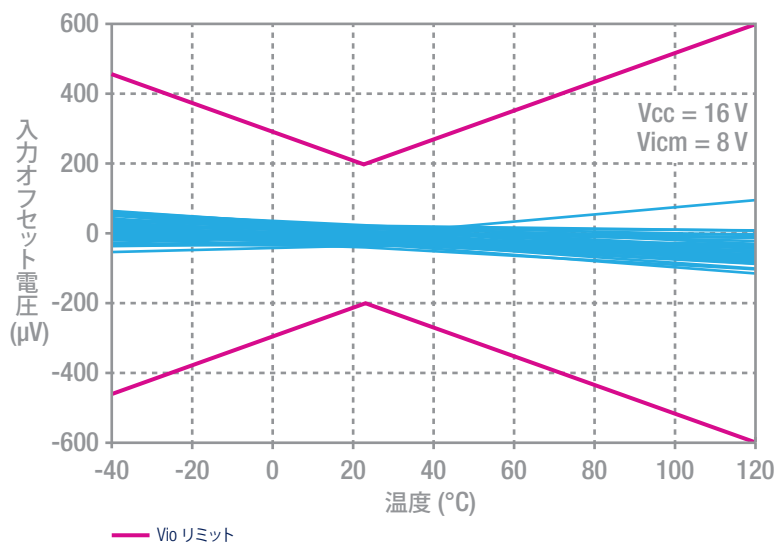
入力コモン・モード電圧 (V) と入力バイアス電流 (pA)



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・サイドおよびロー・サイド)
- 車載用

入力オフセット電圧と温度 ($V_{CC} = 16V$)



品名	Max. I _{ib} @ 25 °C (pA)	Max. V _{io} @ 25 °C (μV)	V _{io} drift (μV/°C)	Min. V _{cc} (V)	Max. V _{cc} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Typ. I _{cc} per channel (mA)	Typ. 1 kHz noise (nV/√Hz)	レール・ツール・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブ グレード
										入力	出力				
低入力バイアス電流															
TSU101/2/4*	5	3000	2	1.5	5.5	0.008	0.003	580nA	265	●	●	●	●	●	
TSV911A/2A/4A	10	1500	5	2.5	5.5	8	4.5	0.78	27	●	●	●	●	●	●
TSV611A/2A	10	800	2	1.5	5.5	0.12	0.04	0.0105	105	●	●	●	●		
TSV6191A/2A	10	800	2	1.5	5.5	0.45	0.08	0.0105	105	●	●	●	●		
TSV621A/2A/4A	10	800	2	1.5	5.5	0.42	0.14	0.029	77	●	●	●	●	●	
TSV6291A/2A/4A	10	800	2	1.5	5.5	1.3	0.5	0.029	77	●	●	●	●	●	
TSV631A/2A/4A	10	500	2	1.5	5.5	0.88	0.34	0.06	60	●	●	●	●	●	●
TSV6391A/2A/4A	10	500	2	1.5	5.5	2.4	1.1	0.06	60	●	●	●	●	●	●
TSU111*	10	150	0.5	1.5	5.5	0.01	0.0035	0.95	240	●	●	●			
TSV711/2/4	10	200	3	1.5	5.5	0.12	0.06	0.01	100	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	10	200	2	1.5	5.5	0.9	0.35	0.06	35	●	●	●	●	●	
TSV521A/2A/4A	10	600	3	2.7	5.5	1.15	0.89	0.045	57	●	●	●	●	●	●
TSX921/2*	100	4000	2	4	16	10	17.2	2.8	16.5	●	●	●	●		●
TSX9291/2*	100	4000	2	4	16	16	26	2.8	16.5	●	●	●	●		
TSX631A/2A/4A*	100	500	1	3.3	16	0.2	0.12	0.045	60	●	●	●	●	●	●
TSX561A/2A/4A*	100	600	2	3	16	0.9	1.1	0.25	48	●	●	●	●	●	●
TL071/2/4	100	3000	10	6	36	4	16	1.4	15			●	●	●	●
TS931B/2B/4B	150	2000	3	2.7	10	0.1	0.05	0.02	76		●	●	●	●	●
TS941A/2A/4A	150	5000	7	2.5	10	0.01	0.045	0.0012			●	●	●	●	
TS912B/4A	150	2000	5	2.7	16	1.4	1	0.2	30	●	●		●	●	●
TS27M2B/4A	150	2000	2	3	16	1	0.6	0.15	38				●	●	
TSZ121/2/4*	200	5	0.01	1.8	5.5	0.4	0.19	0.031	37	●	●	●	●	●	●
TL061/2B/4B	200	3000	10	6	36	1	3.5	0.2	42			●	●	●	
TL082B	200	3000	10	6	36	4	16	1.4	15			●	●	●	●
TS27L2/4	150	5000	2	3	16	0.1	0.04	10	68				●	●	

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。
* 新製品



低電圧動作

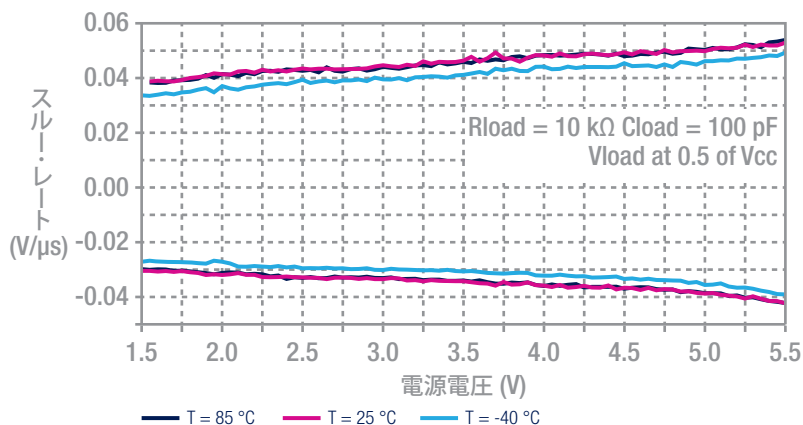
TSV611/2 : レール・ツー・レール入出力5V低消費電力CMOSアンプ

TSV61シリーズのシングルおよびデュアル・オペアンプは、低電圧、低消費電力動作とレール・ツー・レール入出力を提供します。また、超低入力バイアス電流および低い入力オフセット電圧も特徴としています。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機器、ならびにアクティブ・フィルタに最適です。

特徴

- 低い入力バイアス電流 : 標準1pA
- 低い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
- 低い電源電圧 : 1.5 ~ 5.5V
- 低消費電力 : 標準10 μ A (5V時)
- 産業用温度範囲 : -40 ~ +85 $^{\circ}$ C
- ゲイン帯域幅積 : 標準120kHz

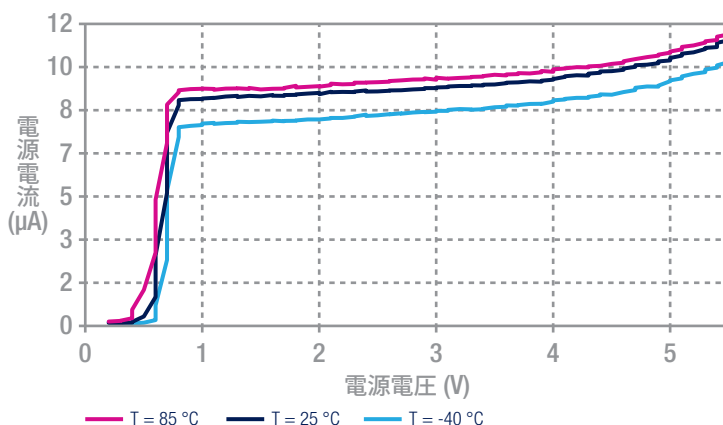
スルー・レートと電源電圧



アプリケーション

- バッテリー駆動機器
- 煙感知器
- 近接センサ
- 携帯型機器
- 信号調整
- アクティブ・フィルタ
- 医療用計測器

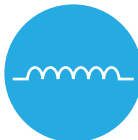
消費電流と電源電圧 ($V_{cm} = V_{cc}/2$)



品名	Min. V_{cc} (V)	Max. V_{cc} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. I_{cc} per channel (μ A)	Max. V_{io} @ 25 $^{\circ}$ C (μ V)	Max. I_{ib} @ 25 $^{\circ}$ C (pA)	Typ. 1 kHz noise (nV/ \sqrt Hz)	Typ. I_{out} (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
									入力	出力				
低電圧 ($V_{cc} \min \leq 1.8V$)														
TSV611A/2A	1.5	5.5	0.12	10	800	10	105	60	•	•	•	•		
TSV6191A/2A	1.5	5.5	0.45	10	800	10	105	60	•	•	•	•		
TSV621A/2A/4A	1.5	5.5	0.42	29	800	10	77	69	•	•	•	•	•	
TSV6291A/2A/4A	1.5	5.5	1.3	29	800	10	77	69	•	•	•	•	•	
TSV631A/2A/4A	1.5	5.5	0.88	60	500	10	60	69	•	•	•	•	•	•
TSV6391A/2A/4A	1.5	5.5	2.4	60	500	10	60	69	•	•	•	•	•	•
TSU101/2/4	1.5	5.5	0.008	0.58	3000	5	265	5	•	•	•	•	•	
TSU111*	1.5	5.5	0.01	0.95	150	5	240	10	•	•	•			
TSV711/2/4	1.5	5.5	0.12	10	200	10	100	45	•	•	•	•	•	
TSV731/2/4	1.5	5.5	0.9	60	200	10	35	52	•	•	•	•	•	
TSZ121/2/4*	1.8	5.5	0.4	31	5	200	37	17	•	•	•	•	•	•
TS1851A/2A/4A	1.8	6	0.65	162	1000	63000	40	48	•	•	•	•	•	
TS1871A/2A/4A	1.8	6	1.8	400	1000	130000	27	72	•	•	•	•	•	•

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。

* 新製品



高出力電流 & 容量性負荷のドライブ

TSX561/2/4 : 大きい出力駆動を備えた高メリット係数16Vオペアンプ

TSX561/2/4およびTSX561A/2A/4Aシリーズのオペアンプは、STの16V CMOS技術を利用して最新の精度と性能を最小サイズの産業用パッケージで提供します。TSX56シリーズは、高い速度と消費電力比、900kHzのゲイン帯域幅積を提供するだけでなく、消費電力は16Vでわずか250μAです。こうした特徴により、TSX56シリーズは、センサ・インタフェースと産業用信号調整に最適です。広い温度範囲と高いESD耐性により、過酷な車載アプリケーションでの使用が容易です。

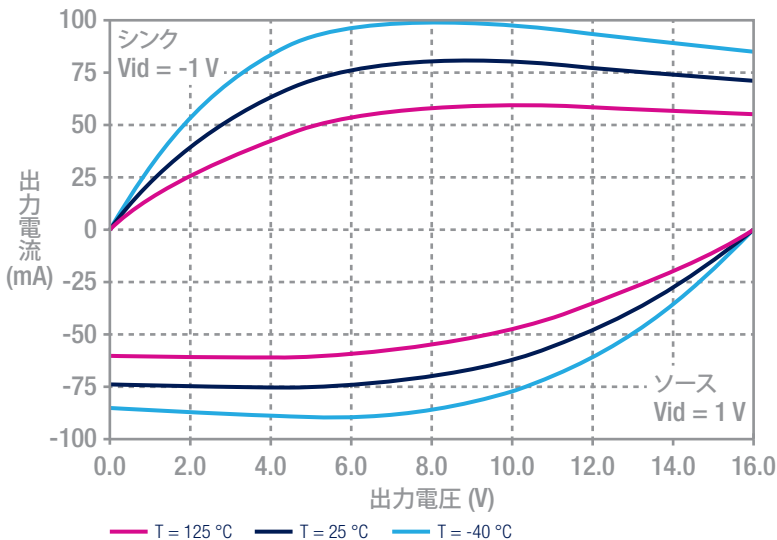
特徴

- 低消費電力 : 標準235μA (5V時)
- 電源電圧 : 3 ~ 16V
- ゲイン帯域幅積 : 標準900kHz
- 低い入力バイアス電流 : 標準1pA
- 高いESD耐性 : 4kV
- 出力電流能力 : 90mA (16V時)
- 低いオフセット電圧
 - Aバージョン : 最大600μV
 - 標準バージョン : 最大1mV
- 広い温度範囲 : -40 ~ +125°C
- AEC-Q100認定
- パッケージ : SOT23-5、DFN-8 (2 x 2mm)、Mini-SO-8、SO-8、TSSOP-14、QFN-16 (3 x 3mm)

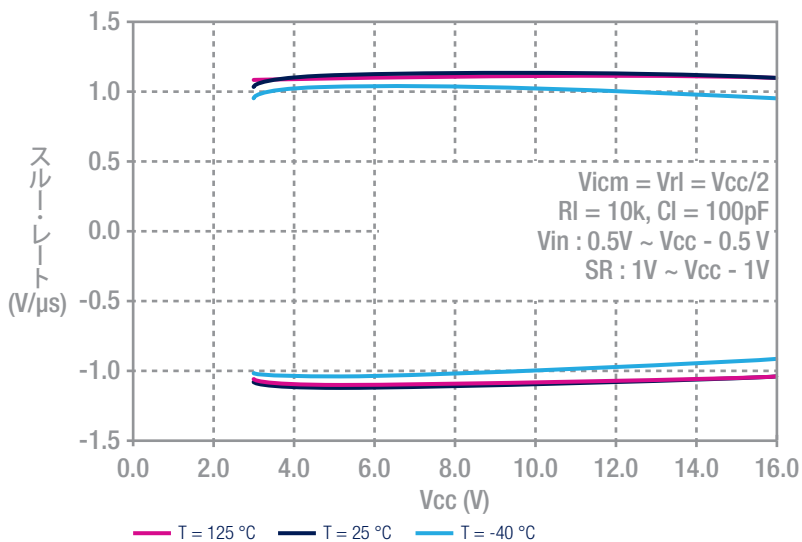
アプリケーション

- 産業用および車載用信号調整
- アクティブ・フィルタ
- 医療用計測器
- 高インピーダンス・センサ

出力電流と出力電圧 (V_{cc} = 16V)



スルー・レートと電源電圧



品名	Typ. I _{OUT} (mA)	Min. V _{CC} (V)	Max. V _{CC} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Typ. I _{CC} per channel (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
							入力	出力				
高出力電流 (> 30mA)												
TS921/2/4	80	2.7	12	4	1.3	1	•	•	•	•	•	•
TSX561A/2A/4A*	90	3	16	0.9	1.1	0.25	•	•	•	•	•	•
TSX631A/2A/4A*	90	3.3	16	0.2	0.12	0.045	•	•	•	•	•	•
TS507	115	2.7	5.5	1.9	0.6	0.85	•	•	•	•	•	•
TS982	200	2.5	5.5	2.2	0.7	5.5	•	•	•	•	•	•
高容量性負荷 (cl > 500pF)												
TS1851A/2A/4A	48	1.8	6	0.65	0.25	0.162	•	•	•	•	•	•
TSV321A/358A/324A	80	2.5	6	1.4	0.6	0.5	•	•	•	•	•	•
TS922/2/4	80	2.7	12	4	1.3	0.9	•	•	•	•	•	•

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。

* 新製品



高速性

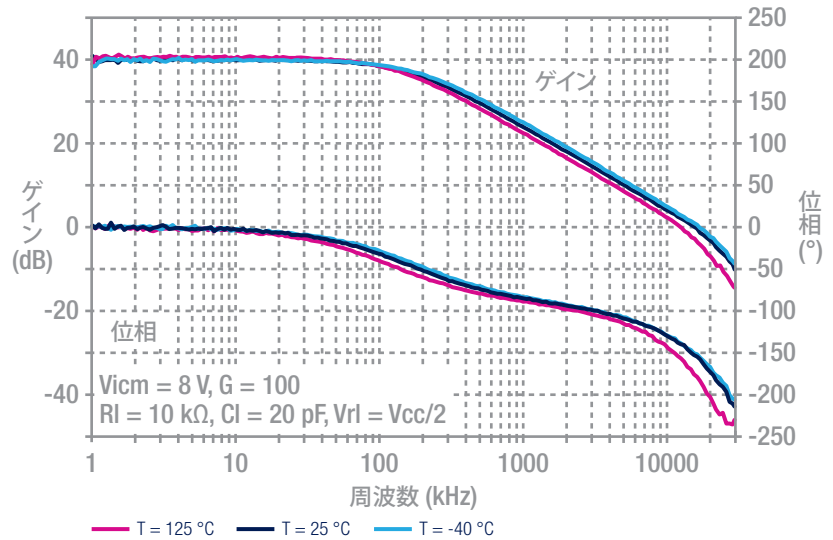
TSX9291 : 高速16Vレール・ツー・レール入出力CMOSオペアンプ

TSX9291 / TSX9292オペアンプは、16MHzのゲイン帯域幅、27V/ μ sのスルー・レート、および0.0003%のTHD+N等の優れたAC特性を提供します。2倍より高いか、または-1倍より低いゲインで使用した場合に安定する非補償型アンプです。レール・ツー・レール入出力機能は、4V~16Vの広い電源電圧範囲で動作します。こうした特徴により、TSX929シリーズは、通信、ADコンバータ用のI/Aアンプ、アクティブ・フィルタ・アプリケーション等、広範なアプリケーション向けに特に最適です。

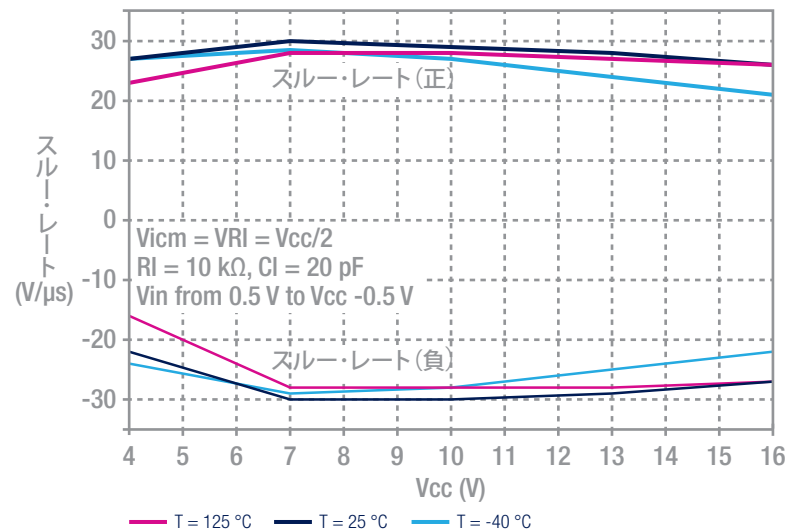
特徴

- レール・ツー・レール入出力
- 広い電源電圧 : 4 ~ 16V
- ゲイン帯域幅積 : 標準16MHz (16V時)
- 低消費電力 : 標準2.8mA (16V時)
- スルー・レート : 27V/ μ s
- 高ゲイン構成での使用時に安定
- 低い入力バイアス電流 : 標準10pA
- 高いESD耐性 : 4kV HBM
- 広い温度範囲 : -40 ~ +125°C
- AEC-Q100認定

ボード線図と温度 (Vcc = 16V)



スルー・レートと電源電圧と温度



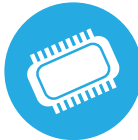
アプリケーション

- 通信
- プロセス制御
- アクティブ・フィルタ
- 試験装置

品名	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Min. V _{CC} (V)	Max. V _{CC} (V)	Typ. I _{CC} per channel (mA)	Max. V _{IO} @ 25 °C (μV)	Typ. 1 kHz noise (nV/√Hz)	Typ. I _{OUT} (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
									入力	出力				
高速 & 高スルー・レート (GBP ≥ 4MHz)														
TS921/2A/4A	4	1.3	2.7	12	1	900	9	80	•	•	•	•	•	•
TL071/2/4	4	16	6	36	1.4	3000	15	40			•	•	•	•
MC4558	5.5	2.2	4	40	1.15	5000	12	20				•		
TSV911A/2A/4A	8	4.5	2.5	5.5	0.78	1500	27	35	•	•	•	•	•	•
TSX7191/2*	8.5	2.4	2.7	16	0.66	200	22	70	•	•	•	•		•
TSX921/2*	10	17.2	4	16	2.8	4000	16.5	62	•	•	•	•		•
TS461/2/4	12	4	2.7	10	2	5000	4	1.5		•	•	•	•	
TS971/2/4	12	4	2.7	10	2	5000	4	100		•	•	•	•	•
MC33078/9	15	7	5	30	2	2000	4.5	30				•	•	•
TS522/4	15	7	5	30	2	850	4.5	33				•	•	•
TSX9291/2*	16	26	4	16	2.8	4000	16.5	62	•	•	•	•		
TSV991A/2A/4A	20	10	2.5	5.5	0.82	1500	27	35	•	•	•	•	•	•
TSH22/4	25	15	3	30	2.15	2500	14	37				•	•	
TSH80/2	65	115	4.5	12	8.2	10000	11	55		•	•	•		•
ビデオ・バッファ														
TSH343 (6dB gain)	280	780	3	5.5	14.4	N/A	29	85			3ライン			
TSH122 (6dB gain)	9.5	x	2.25	5.5	2	N/A	51	75			•			
TSH73/74	70	100	3	12	9.8	10000	11	55		•	3 & 4ライン			

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。

* 新製品



小型パッケージ

TSV630IQ2T : 超小型DFN-8 (2 x 2mm) & 5V低消費電力レール・ツー・レール・オペアンプ

TSV630IQ2Tは、低電圧、低消費電力動作、およびレール・ツー・レール入出力を提供するシングル・オペアンプです。非常に低い入力バイアス電流と低いオフセット電圧を備えているため、高い精度が要求されるアプリケーションに最適です。1.5V ~ 5.5Vの電源範囲で動作が可能であるため、バッテリー駆動機器に最適でバッテリー寿命を延長します。これにより優れた速度と消費電力比が可能になり、880kHzのゲイン帯域幅を提供しながら消費電力は5V電源でわずか60μAです。また、最大100pFの容量性負荷に対してユニティ・ゲイン安定です。TSV630IQ2Tは、非常にばらつきの少ないACおよびDCパラメータを提供するように内部調整されています。また、シャットダウン機能を内蔵しています。超小型DFN-8 (2 x 2mm) パッケージは、-40°C ~ +125°Cの産業用温度範囲に対して保証されています。これらの特徴の組合せにより、TSV630IQ2Tはセンサ・インタフェース、バッテリー駆動および携帯型機器、ならびにアクティブ・フィルタに最適です。DFN-6 (1.2 x 1.3mm) パッケージも、ご要望に応じて提供が可能です。詳細については、セールス・オフィスまでお問い合わせください。

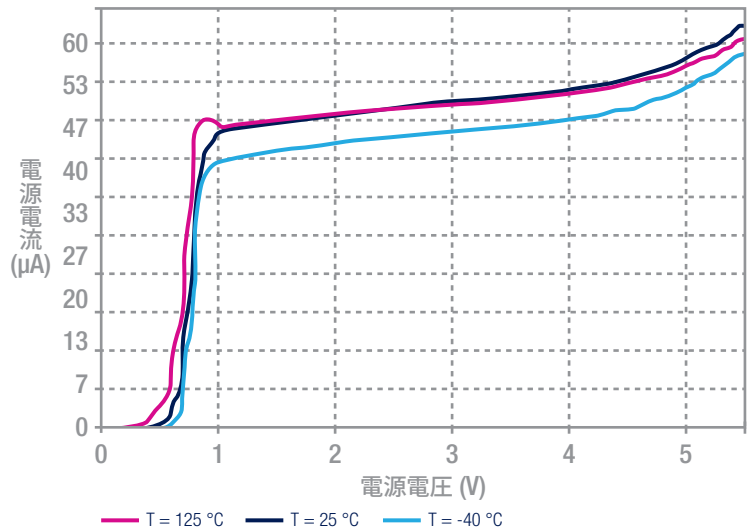
特徴

- 低いオフセット電圧 : 最大 500μV (Aバージョン)
- 低消費電力 : 標準60μA (5V時)
- 低い電源電圧 : 1.5 ~ 5.5V
- ゲイン帯域幅積 : 標準880 kHz
- 低消費電力シャットダウン・モード : 標準5nA
- 高い出力電流 : 63mA (Vcc = 5V時)
- 低い入力バイアス電流 : 標準1pA
- レール・ツー・レール入出力
- 広い温度範囲 : -40 ~ +125°C
- AEC-Q100認定 (ウェットابل・フランク・パッケージ)

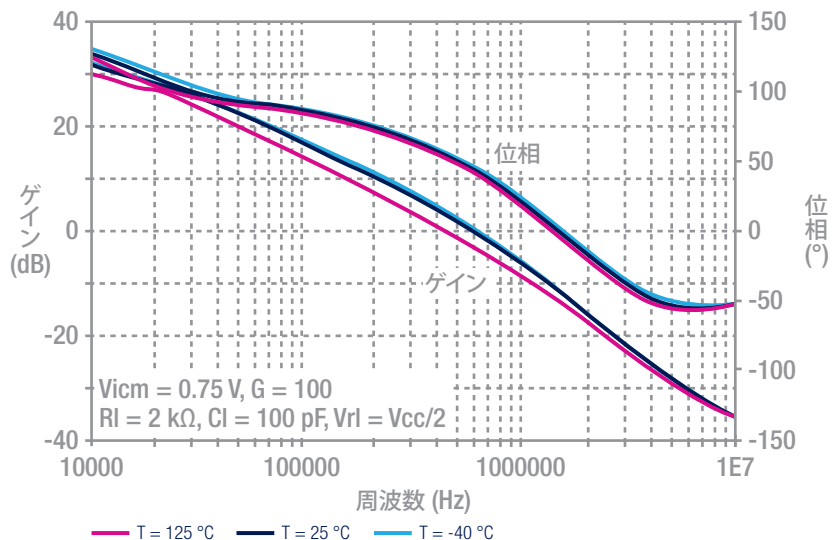
アプリケーション

- バッテリー駆動機器
- 携帯型機器
- アクティブ・フィルタ
- 医療用計測器

電源電流と電源電圧 (Vicm = Vcc/2)



電圧ゲインと位相と周波数 (@Vcc = 1.5V)



品名	パッケージ	Min. V _{CC} (V)	Max V _{CC} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Typ. I _{CC} per channel (mA)	Max. V _{IO} @ 25 °C (μV)	Typ. I _{OUT} (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブ グレード
									入力	出力				
超小型パッケージ														
TSZ121/2/4*	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65, DFN8 2x2 & QFN16 4x4 pitch 0.5	1.8	5.5	0.4	0.19	0.031	5	17	●	●	●	●	●	
TSV611A	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65	1.5	5.5	0.12	0.04	0.0105	800	60	●	●	●			
TSV621A	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65	1.5	5.5	0.42	0.19	0.029	800	69	●	●	●			
TSV631/2/4	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65, DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	1.5	5.5	0.88	0.34	0.06	800	69	●	●	●	●	●	
TSV630	DFN8 2x2, DFN6 1.2x1.3 (under request)	1.5	5.5	0.88	0.34	0.06	3000	69	●	●	●			
TSV521A/2A/4	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65, DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	2.7	5.5	1.15	0.89	0.045	600	30	●	●	●	●	●	
TSV711/2/4	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65, DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	1.5	5.5	0.12	0.06	0.01	200	45	●	●	●	●	●	
TSV731/2/4	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65, DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	1.5	5.5	0.9	0.35	0.06	200	52	●	●	●	●	●	
TSV991A	DFN6 1.3x1.6x0.55 pitch 0.4 x & DFN8 2x2 pitch 0.5	2.5	5.5	20	10	0.82	1500	35	●	●	●			
TSU101/2/4	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65, DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	1.5	5.5	0.008	0.003	580nA	3000	5	●	●	●	●	●	
LMV321L	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65	2.7	5.5	1.3	0.7	0.13	7000	58		●	●			
LMV821A/2A	SC70-5 2x2.1 pitch 0.65 & DFN8 2x2	2.5	5.5	5.5	1.9	0.3	800	56		●	●	●		
TS972	DFN8 3x3 pitch 0.5	2.7	10	12	4	2	5000	100		●		●		●
TSX562/4*	DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	3	16	0.9	1.1	0.25	1000	90	●	●		●	●	
TSX632/4*	DFN8 2x2 & QFN16 3x3 pitch 0.5	3.3	16	0.2	0.12	0.045	1500	90	●	●		●	●	
TSX922*	DFN8 2x2 pitch 0.5	4	16	10	17.2	2.8	4000	62	●	●		●		
TSX9292*	DFN8 2x2 pitch 0.5	4	16	16	26	2.8	4000	62	●	●		●		
LM2904	DFN8 2x2 pitch 0.5	3	30	1.1	0.6	0.35	7000	30				●		
TSB611*	SOT23-5 2.8x2.9	2.7	36	0.56	0.2	0.1	1000	60		●	●			●
TS321A	SOT23-5 2.8x2.9	3	30	0.8	0.4	0.6	2000	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。

* 新製品



EMI対応

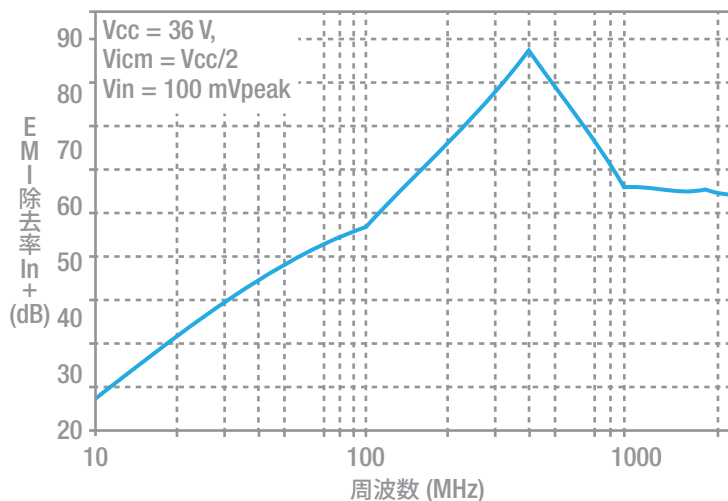
TSB572 : 低消費電力2.5MHzレール・ツー・レール入出力36Vオペアンプ

TSB572デュアル・オペアンプは、4 ~ 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。TSB572は、非常に優れた速度と消費電力比だけでなく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、広い電圧範囲の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 : 4 ~ 36V
- レール・ツー・レール入出力
- ゲイン帯域幅積 : 2.5MHz
- 低い入力バイアス電流 : 最大30nA
- 高いESD耐性 : 4kV HBM
- 広い温度範囲 : -40 ~ +125 $^{\circ}$ C
- AEC-Q100認定
- 小型SMDパッケージ

EMI除去率 (V_{cc} = 36V)



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
- 産業用
- ロー・サイド/ハイ・サイド電流検出

品名	Min. V _{cc} (V)	Max. V _{cc} (V)	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/ μ s)	Typ. I _{cc} per channel (mA)	Max. V _{io} @ 25 $^{\circ}$ C (μ V)	Typ. I _{out} (mA)	レール・ツー・レール		シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
								入力	出力				
EMI対策用													
TSV711/2/4	1.5	5.5	0.12	0.06	0.01	200	45	•	•	•	•	•	
TSV731/2/4	1.5	5.5	0.9	0.35	0.06	200	52	•	•	•	•	•	
TSV632A/4A	1.5	5.5	0.88	0.34	0.06	500	69	•	•		•	•	•
TSZ121/2/4*	1.8	5.5	0.4	0.19	0.031	5	17	•	•	•	•	•	•
TSX561A/2A/4A*	3	16	0.9	1.1	0.25	600	90	•	•	•	•	•	•
TSX631A/2A/4A*	3.3	16	0.2	0.12	0.045	500	90	•	•	•	•	•	•
TSX711A/2*	2.7	16	2.7	1.2	0.66	100	54	•	•	•	•		•
TSB571/2*	4	36	2.5	1	0.38	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。

* 新製品



高い動作温度

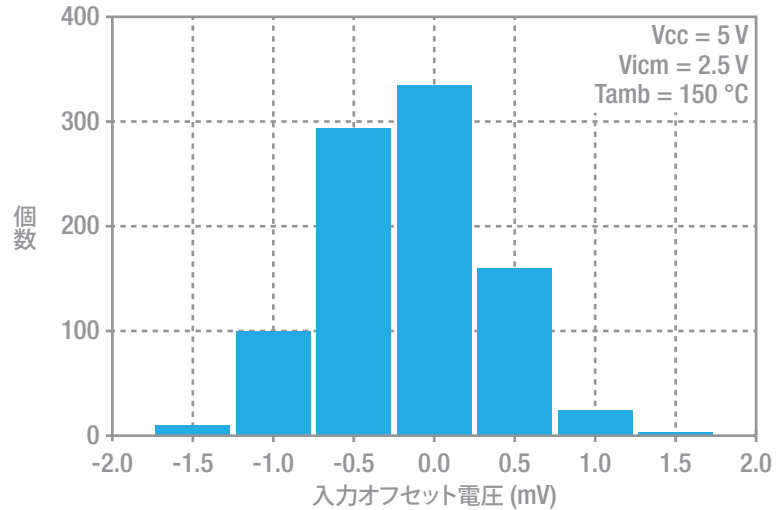
TSV912H : 高温レール・ツー・レール入出力広帯域幅オペアンプ

TSV912Hオペアンプは、低電圧動作とレール・ツー・レール入出力を提供します。このデバイスは優れた速度と消費電力比を特徴とし、8MHzのゲイン帯域幅積を提供しながら最大消費電力は5Vでわずか1.1mAです。また、ユニティ・ゲイン安定で超低入力バイアス電流を特徴とします。TSV912HはTSV912の高温対応バージョンで、-40°C ~ +150°Cで動作します。主な対象アプリケーションは車載用ですが、センサ・インタフェース、バッテリー駆動および携帯型機器、ならびにアクティブ・フィルタにも最適です。

特徴

- レール・ツー・レール入出力
- 広い帯域幅
- 低消費電力 : 標準820 μ A
- 高い出力電流 : 35mA
- 電源電圧 : 2.5 ~ 5.5V
- 広い入力バイアス電流 : 標準1pA
- 超高温範囲 : -40 ~ +150°C
- ESD内部保護 : 5kV HBM以上
- SO-8パッケージ
- AEC-Q100認定

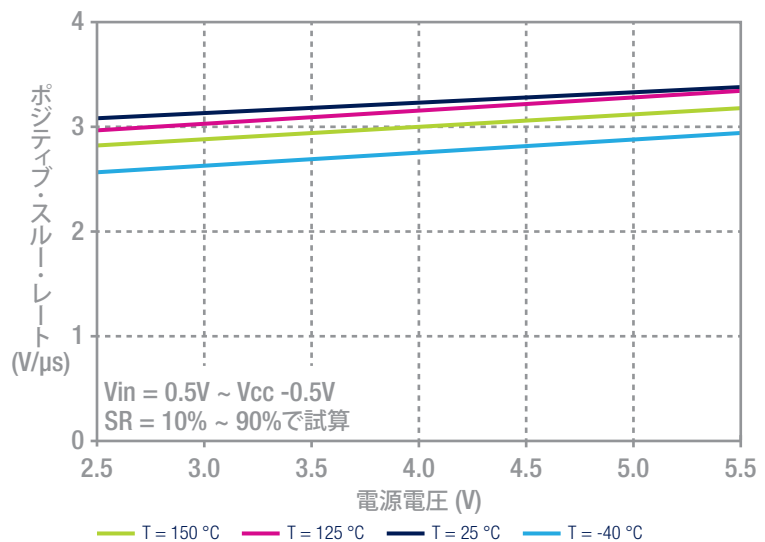
入力オフセット電圧 (T = 150°C) の分布



アプリケーション

- 車載用 (ギア・ボックス、排気システム、エンジン制御、ブレーキ・システム等)

ポジティブ・スルー・レート



品名	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Min. V _{cc} (V)	Max. V _{cc} (V)	Typ. I _{cc} per channel (mA)	レール・ツー・レール		動作温度範囲 (°C)	パッケージ	デュアル	オートモーティブグレード
						入力	出力				
高温対応アンプ											
LM2904AH/WH	1.1	0.6	3	30	0.5	GND		-40 ~ +150 °C	TSSOP8, S08, Mini-S08	•	•
TSV912H	8	4.5	2.5	5.5	0.82	•	•	-40 ~ +150 °C	S08	•	•



低消費電力オーディオ・アンプ

TS971/2/4 : 出力レール・ツー・レール超低ノイズ・オペアンプ

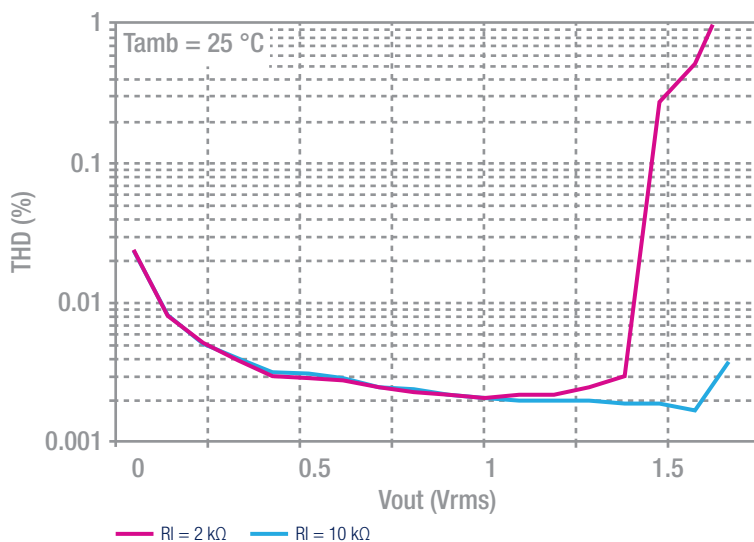
TS97シリーズのオペアンプは、わずか±1.35Vの電圧で動作し、出力レール・ツー・レール信号振幅を特徴とします。特に携帯型およびバッテリー駆動機器に適しています。非常に低いノイズと低歪み特性により、オーディオ・プリアンプに最適です。

また、幅広いアプリケーションに適するように様々なパッケージでの提供が可能です。省スペース化が不可欠な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DFN-8パッケージ (3 x 3mm) により基板上のどこにでも配置できるため基板設計の簡易化が可能です。

特徴

- レール・ツー・レール出力電圧振幅 : ±2.4V ($V_{CC} = \pm 2.5V$ 時)
- 非常に低いノイズ・レベル : 4nV/√Hz
- 超低歪み : 0.003%
- 高ダイナミック機能 : 12MHz, 4V/μs
- 電源電圧 : 2.7 ~ 10V
- ESD保護 : 2kV HBM
- ラッチアップ耐性 (クラスA)

THDとVout (Vcc = 5V)



アプリケーション

- 携帯型およびハンドヘルド機器
- 計測、センサ・システム
- プロ用オーディオ回路

品名	Typ. GBP (MHz)	Typ. SR (V/μs)	Typ. THD @ 1 kHz (%)	Min. V _{CC} (V)	Max. V _{CC} (V)	Typ. I _{CC} per channel (mA)	Typ. A _{vd} (dB)	シングル	デュアル	クワッド	Typ. 1 kHz noise (nV/√Hz)	レール・ツー・レール出力	パッケージ
オーディオ・アンプ													
TS461/2/4	12	4	0.003	2.7	10	2	80	●	●	●	4	●	SOT23-5, S08, Mini-S08, TSS0P8, S014, TSS0P14
TS921/2A/4A	4	1.3	0.005	2.7	12	1	91	●	●	●	9	●	Flip-chip, S08, TSS0P8, S014, TSS0P14
TS971/2/4	12	4	0.003	2.7	10	2	80	●	●	●	4	●	SOT23-5, S08, DFN8, TSS0P8, S014, TSS0P14
MC33078/9	15	7	0.002	5	30	2	100		●	●	4.5		S08, S014



AB級アンプ / D級アンプ / ヘッドフォン・アンプ

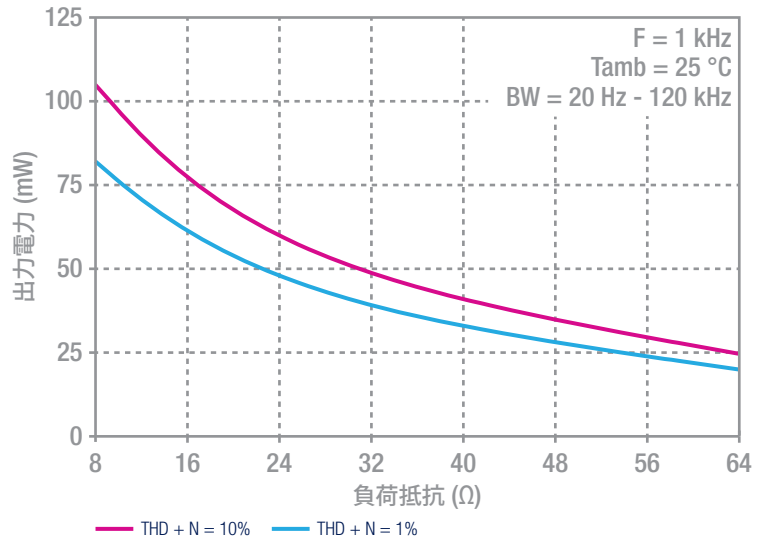
TS488 : ポップ・フリー120mWステレオ・ヘッドフォン・アンプ

TS488/9は、ポップおよびクリック・ノイズを除去し外付け受動部品数を削減したTS486/7の強化版です。TS488は(シングルエンド・モードで)16Ωまたは32Ωいずれかのステレオ・ヘッドセットを駆動できるデュアル・オーディオ・パワーアンプです。低電圧での動作が可能で、2.5V電源からチャンネル当り最大31mWの連続平均出力を(16Ω負荷に対して)供給し、可聴帯域のTHD+Nは0.1%です。外部制御のスタンバイ・モードは、消費電流を標準10nAに低減します。ユニティ・ゲイン安定のTS488/9は、外付けのゲイン設定抵抗により設定されます。

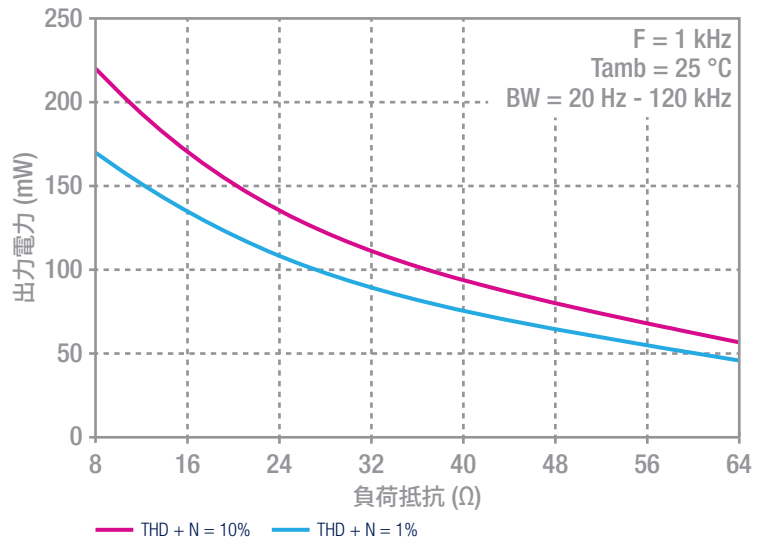
特徴

- ポップおよびクリック・ノイズ保護回路
- 動作範囲 : $V_{CC} = 2.2 \sim 5.5V$
- 出力
 - 120mW (5V, 16Ω負荷)、THD+N最大0.1% (1kHz時)
 - 55mW (3.3V, 16Ω負荷)、THD+N最大0.1% (1kHz時)
- 低消費電流 : 最大2.7mA (5V時)
- 超低スタンバイ消費電流 : 標準10nA
- 高いクロストーク耐性 : 102dB (f = 1kHz)
- 短絡保護回路

出力電力と負荷抵抗 ($V_{CC} = 3.3V$)



出力電力と負荷抵抗 ($V_{CC} = 5V$)



アプリケーション

- ヘッドフォン・アンプ
- 携帯電話、ハンドヘルド機器、コンピュータ・マザーボード
- ハイエンドTV、携帯型オーディオ・プレーヤ

品名	出力電力 / チャンネル		Min. V _{cc} (V)	Max. V _{cc} (V)	入力	モノ/ ステレオ	Typ. I _{cc} no load (mA)	Typ. SNR (dB)	ゲイン/ 制御	ポップ & ノイズ キャンセル	Max. Stdby I _{cc} (μA)	パッケージ
	@ 1% THD V _{cc} max (W)	@ 10% THD V _{cc} max (W)										
クラスAB級オーディオ低消費電力アンプ												
TDA2822D	N/A	700 mW into 8 Ω 800 mW into 16 Ω	1.8	15		ブリッジ/ ステレオ	•		•			S08
TS4871	1.28 W into 4 Ω 1 W into 8 Ω	2.08 W into 4 Ω 1.45 W into 8 Ω	2.5	5.5	シングル エンド		6	97			1	S08, Mini-S08
TS4890	1.28 W into 4 Ω 1 W into 8 Ω	2.08 W into 4 Ω 1.45 W into 8 Ω	2.2	5.5			6	97				1
TS4990	1.2 W into 8 Ω 0.7 W into 16 Ω	1.5 W into 8 Ω 0.88 W into 16 Ω	2.2	5.5		モノ	3.7	103			1	Mini-S08, DFN8 3x3, Flip-chip9
TS4994	1 W into 8 Ω 0.6 W into 16 Ω	1.48 W into 8 Ω 0.9 W into 16 Ω	2.5	5.5	差動		4	100		•	1	DFN10 3x3, Mini-S08
TS4994FC TS4995	1.2 W into 8 Ω 0.7 W into 16 Ω	1.5 W into 8 Ω 0.88 W into 16 Ω	2.5	5.5			4	100				1
TS4909	158 mW into 16 Ω 88 mW into 32 Ω	180 mW into 16 Ω 102 mW into 32 Ω	2.2	5.5	シングル エンド	ステレオ	2.1	105	外部 リセット		1	DFN10 3x3
TS4984	1 W into 8 Ω 0.65 W into 16 Ω	1.25 W into 8 Ω 0.8 W into 16 Ω	2.2	5.5			7.4	100	外部 リセット		1	QFN16 4x4
ヘッドフォン・アンプ												
TS419/21	295 mW into 16 Ω 207 mW into 32 Ω	367 mW into 16 Ω 258 mW into 32 Ω	2	5.5	シングル エンド	モノ	1.8	98	外部 リセット		1	Mini-S08, DFN8 3x3
TS482	107 mW into 16 Ω 67.5 mW into 32 Ω	131 mW into 16 Ω 82 mW into 32 Ω	2	5.5		5.5	110	外部 リセット		-	S08, Mini-S08	
TS488	120 mW into 16 Ω 80 mW into 32 Ω	160 mW into 16 Ω 100 mW into 32 Ω	2.2	5.5	ステレオ		2	105	外部 リセット	•	1	DFN8 2x2
TS4909	158 mW into 16 Ω 88 mW into 32 Ω	190 mW into 16 Ω 105 mW into 32 Ω	2.2	5.5			2.1	105	外部 リセット		1	DFN10 3x3
TS4621E/ML	65 mW into 16 Ω 43 mW into 32 Ω	92 mW into 16 Ω 58 mW into 32 Ω	2.3	4.8	差動		1.2	100	I ² C		5	Flip-chip16
マイクロフォン・アンプ												
TS472			2.2	5.5	差動	差動	1.8	90	外部 リセット		1	QFN24 4x4, Flip-chip12
クラスD級オーディオ低消費電力アンプ												
TS2007FC	2.3W into 4 Ω 1.4W into 8 Ω	3 W into 4 Ω 1.75 W into 8 Ω	2.4	5.5	差動	モノ	2.5	93	6 dB, 12 dB	•	2	Flip-chip9
TS2012EI	1.85 W into 4 Ω 1.15 W into 8 Ω	2.5 W into 4 Ω 1.6 W into 8 Ω	2.5	5.5		ステレオ	5	99	6,12, 8, 24 dB	•	2	Flip-chip16
TS4962/2M	2.2 W into 4 Ω 1.4 W into 8 Ω	2.8 W into 4 Ω 1.7 W into 8 Ω	2.4	5.5		モノ	2.3	85	外部 リセット	•	1	DFN8 2x2, Flip-chip9
TS4999	2.5 W into 4 Ω 1.35 W into 8 Ω	2.8 W into 4 Ω 1.7 W into 8 Ω	2.4	5.5		ステレオ	5	99	3.5, 6, 9.5 and 12 dB	•	2	Flip-chip18



電流検出アンプ

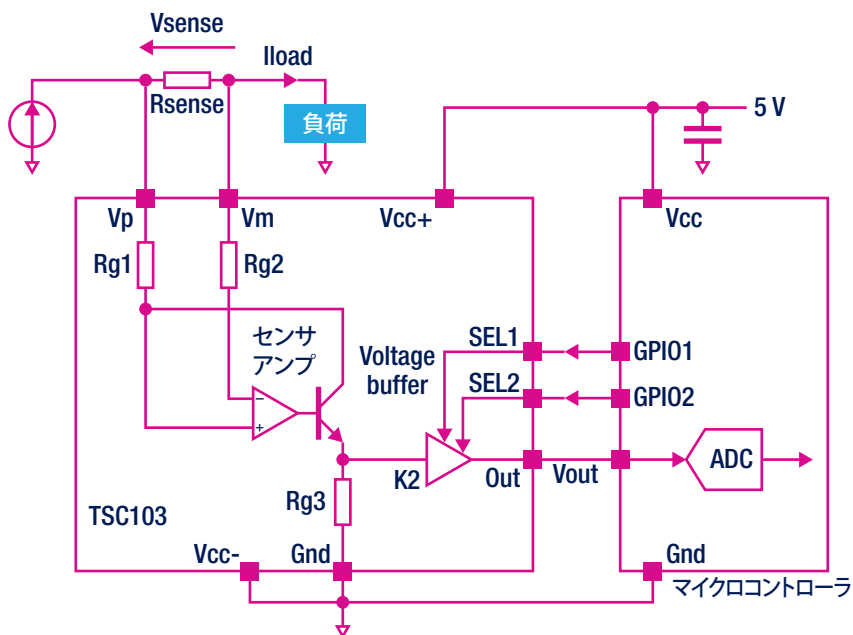
TSC103 : 高電圧ハイサイド70V電流検出アンプ

TSC103は、ハイサイド・シャント抵抗の小さい差動電圧を測定し、グランド基準の出力電圧に変換します。ゲインは2個の選択端子により20V/Vから最大100V/Vまでの4段階の値に調整可能です。広い入力コモンモード電圧範囲、低静止電流、および小型TSSOP-8パッケージにより、幅広いアプリケーションでの使用が可能です。入力コモンモードと電源電圧は独立しています。コモンモード電圧は、単一電源構成では2.9V ~ 70Vの範囲が可能、デュアル電源構成では V_{CC} 端子に供給する可変電圧によりオフセットが可能です。消費電流は360 μ A未満、スタンバイ・モードの入力リーク電流は事実上ゼロであるため、アプリケーションの消費電力が最小化されます。

特徴

- 独立した電源電圧と入力コモンモード電圧
- 広いコモンモード動作範囲 : 単一電源構成では2.9 ~ 70V、デュアル電源構成では-2.1 ~ 65V
- 広いコモンモード耐圧範囲 : -16 ~ 75V (バッテリー逆接および負荷ダンブ状態)
- 電源電圧範囲 : 2.7 ~ 5.5V (単一電源構成時)
- 低消費電流 : I_{CC} = 最大360 μ A
- 端子で選択可能なゲイン : 20V/V、25V/V、50V/V、100V/V
- バッファ付き出力
- パッケージ : SO-8、TSSOP-8
- AEC-Q100認定

コモンモード電圧 : 2.9V ~ 70V



アプリケーション

- 車載電流モニタ
- DCモータ制御
- 太陽光発電システム
- バッテリー充電器
- 高精度電流ソース
- ノートPCの電流モニタ
- ハイエンド電源

品名	Max. 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	オートモーティブグレード
		Min.	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.		
ハイサイド電流検出										
TSC101	300	2.8	30	4	24	20, 50, 100	-40	125	SOT23-5	•
TSC888	1000	2.8	24	4	24	20, 50, 100	-40	125	SOT23-5	
TSC102	420	2.8	30	3.5	5.5	Adjustable	-40	125	TSSOP8, S08	•
TSC1012	300	2.8	30	3.5	5.5	20, 50	-40	125	TSSOP8	•
TSC103	360	2.9	70	2.7	5.5	20, 25, 50, 100	-40	125	TSSOP8, S08	•
TSC1031	360	2.9	70	2.7	5.5	50, 100	-40	125	TSSOP8, 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。

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



コンパレータ



マイクロパワー

TS881/2/4 : 5Vレール・ツー・レール・ナノパワー・コンパレータ

TS881 / TS882 / TS884は、超低消費電流(出力ハイでオペレータ当り標準220nA、 $V_{CC} = 1.2V$ 、無負荷)とレール・ツー・レール入出力機能の特徴とするシングル、デュアル、およびクワッド・コンパレータです。これらのコンパレータの特性により、幅広く携帯型アプリケーションで使用できます。TS882とTS884は、バッテリー電源漏れを最小化することによりバッテリー寿命を延長し、1.1V ~ 5.5Vの電源で動作します。TS881は最小0.85Vの電源電圧で動作可能です。また、8kV HBMのESDレベルに耐えることができるため、過酷な条件での使用が可能です。

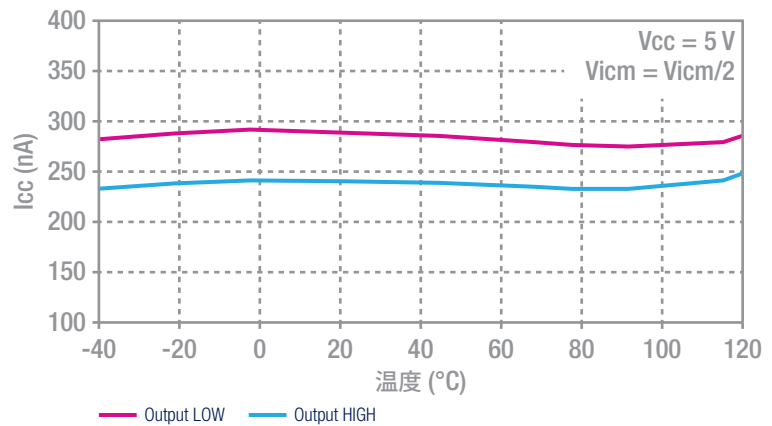
特徴

- 超低消費電流：標準220nA (チャンネル当り)
- 伝播遅延：標準2 μ s
- レール・ツー・レール入力、プッシュプル出力
- 動作電源範囲：0.85 ~ 5.5V (TS881)
- 動作電源範囲：1.1 ~ 5.5V (TS882 & TS884)
- 広い温度範囲：-40 ~ +125 $^{\circ}$ C
- ESD耐性：8kV HBM/300V MM
- パッケージ：SC70-5、SOT23-5、Mini-SO-8、DFN-8 (2 x 2mm)、SO-14、TSSOP-14、QFN-16 (3 x 3mm)

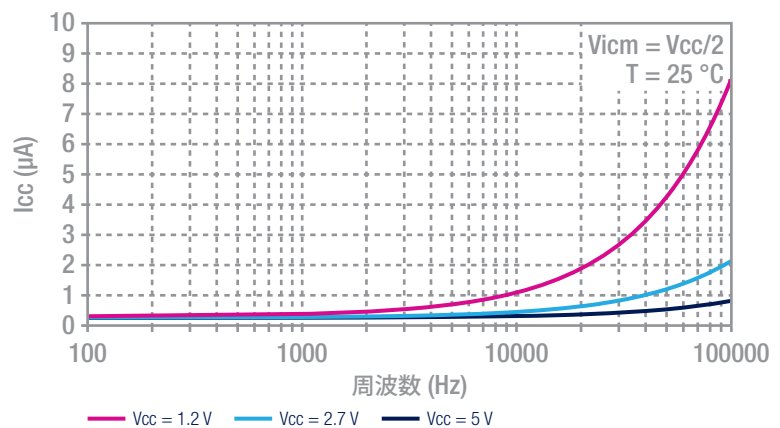
アプリケーション

- 携帯型システム
- 信号調整
- 医療用

チャンネル当りの消費電流と温度



チャンネル当りの消費電流とトグル周波数



品名	Typ. I_{CC} per channel (μ A)	Min. V_{CC} (V)	Max. V_{CC} (V)	反応時間(typ) (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	入力タイプ	シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
ナノパワー											
TS881	0.21	0.85	5.5	2600	•	プッシュ・プル	CMOS	•			
TS882/4	0.21	1.1	5.5	2600	•	プッシュ・プル	CMOS		•	•	
マイクロパワー											
TS331/2/4	20	1.6	5	270	•	オープン・ドレイン	BIP	•	•	•	•
TS7211	6	2.7	10	400	•	プッシュ・プル	CMOS	•			
TS7221	6	2.7	10	400	•	オープン・ドレイン	CMOS	•			
TSX3702/4*	5	2.7	16	340	GND	プッシュ・プル	CMOS		•	•	•
TSX393/339*	5	2.7	16	550	GND	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。

* 新製品



高速性

TS3011 : レール・ツー・レール高速5Vコンパレータ

TS3011シングル・コンパレータは、高速な応答時間とレール・ツー・レール入力を特徴とします。このコンパレータの電源電圧仕様は2.2V ~ 5Vで、-40°C ~ 125°Cの広い温度範囲に渡り動作可能です。TS3011は、わずか数百 μ Aの消費電力性能を提供することにより、消費電力と応答時間の優れた比を提供します。TS3011はプッシュプル出力を備え、小型SMDパッケージ (SOT23-5およびSC70-5) で提供されます。

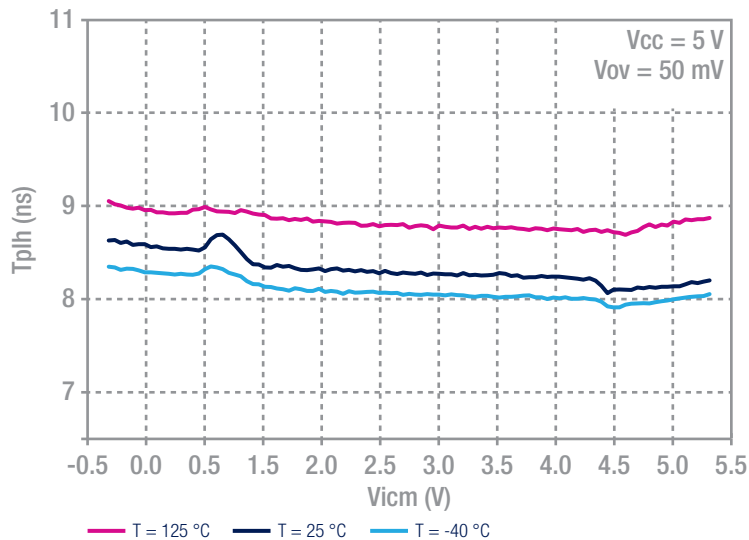
特徴

- 伝播遅延 : 8ns
- 低消費電流 : 標準470 μ A (5V時)
- レール・ツー・レール入力、プッシュプル出力
- 動作電源範囲 : 2.2 ~ 5V
- 広い温度範囲 : -40 ~ +125°C
- ESD耐性 : 2kV HBM / 200V MM
- SMDパッケージ
- AEC-Q100認定

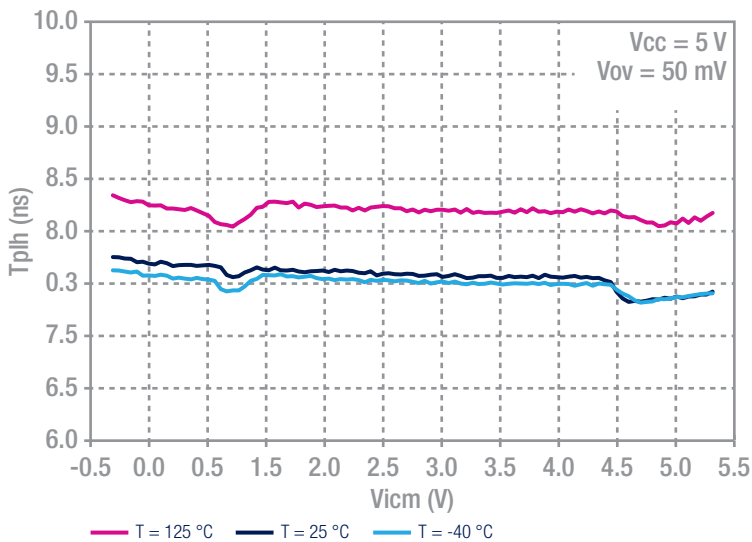
アプリケーション

- 通信
- 計測器
- 信号調整
- 高速サンプリング・システム
- 携帯型通信システム

伝播遅延とコモンモード電圧 (負の過渡時)

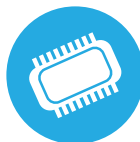


伝播遅延とコモンモード電圧 (正の過渡時)



品名	Typ. I_{cc} per channel (μ A)	Min. V_{cc} (V)	Max. V_{cc} (V)	反応時間 (typ) (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	入力タイプ	シングル	デュアル	クワッド	オートモーティブグレード
超高速											
TS3011	470	2.2	5	8	•	プッシュ・プル	CMOS	•			•
高速											
TS3021/2	73	1.8	5	42	•	プッシュ・プル	BIP	•	•		•

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 & クワッドCMOS電圧コンパレータ

TSX3702とTSX3704は、コンパレータ当たり標準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。これらのデバイスは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、広い温度範囲に渡り完全に仕様が規定されており、TSSOP-14およびS0-8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。これらのデバイスはTS3702およびTS3704 CMOSコンパレータと完全な互換性を有しており、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QFN-16 (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。また、TSX339 / TSX393の品名でオープン・ドレイン出力バージョンも提供しています。

特徴

- 低消費電流 : コンパレータ当たり標準5 μ A
- 広い範囲の単一電源 (2.7 ~ 16V) またはデュアル電源 ($\pm 1.35 \sim \pm 8$ 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1012 Ω
- 高速な応答時間 : 標準2.7 μ s (5mVオーバドライブ時)
- ESD耐性 : 4kV HBM, 200V MM
- AEC-Q100認定

アプリケーション

- 車載用 & 産業用

品名	パッケージ	Typ. I_{cc} per channel (μ A)	Min. V_{cc} (V)	Max. V_{cc} (V)	反応時間 (typ) (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	オートモーティブ グレード
小型パッケージ											
TS881	SC70-5	0.21	0.85	5.5	2600	•	プッシュ・プル	•			
TS882/4	DFN8 2x2, QFN16 3x3	0.21	1.1	5.5	2600	•	プッシュ・プル		•	•	
TS331/2/4	SC70-5, DFN6 1.2x1.3, DFN8 2x2, QFN16 3x3	20	1.6	5	270	•	オープン・ドレイン	•	•	•	
TSX3702/4*	DFN8 2x2, QFN16 3x3	5	2.7	16	340	GND	プッシュ・プル		•	•	
TSX393/339*	DFN8 2x2, QFN16 3x3	5	2.7	16	550	GND	オープン・ドレイン		•	•	
TS985*	6-Bump CSP 1.2x0.8	13	1.8	5	420	•	プッシュ・プル	•			
TS391	SOT23-5, DFN8 2x2	200	2	36	300	GND	オープン・コレクタ	•			•
TS3011	SC70-5	470	2.2	5	8	•	プッシュ・プル	•			
TS3021	SC70-5	73	1.8	5	42	•	プッシュ・プル	•			
LM2903/1	DFN8 2x2, QFN16 3x3	200	2	36	500	GND	オープン・コレクタ		•	•	
LMV331	SC70-5	20	2.7	5	275	GND	オープン・ドレイン	•			

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。

* 新製品



高い動作温度

TS3021H : レール・ツー・レール1.8V高速コンパレータ

TS3021Hシングル・コンパレータは、高速な応答時間とレール・ツー・レール入力を特徴とします。このコンパレータの電源電圧仕様は2V ~ 5Vで、-40°C ~ 150°Cの広い温度範囲に渡り動作可能です。TS3021Hコンパレータは、わずか数十μAのマイクロパワー消費電力性能を提供し、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、小型SOT23-5パッケージで提供されます。

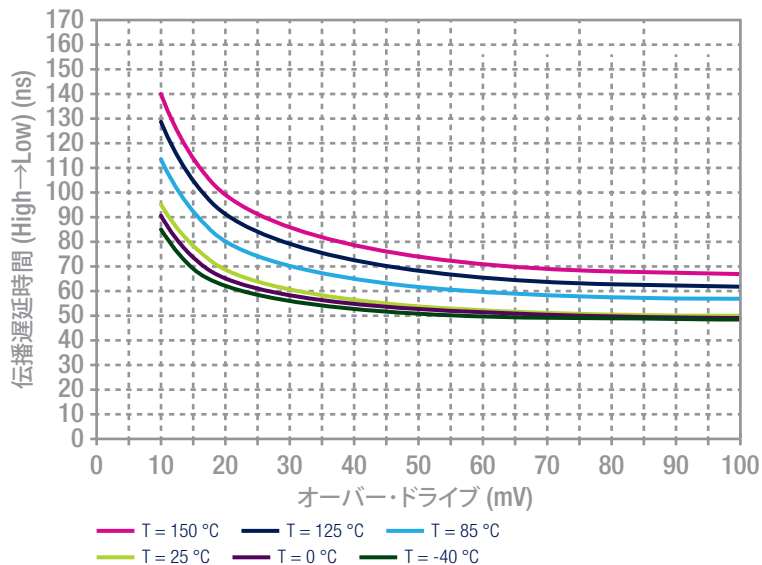
特徴

- 超高温範囲: -40 ~ 150°C
- 伝播遅延時間: 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: 1.8 ~ 5V
- 高いESD耐性: 5kV (HBM) および 300V (MM)
- ラッチアップ耐性: 200mA
- SMDパッケージ
- AEC-Q100 & AEC-Q003認定

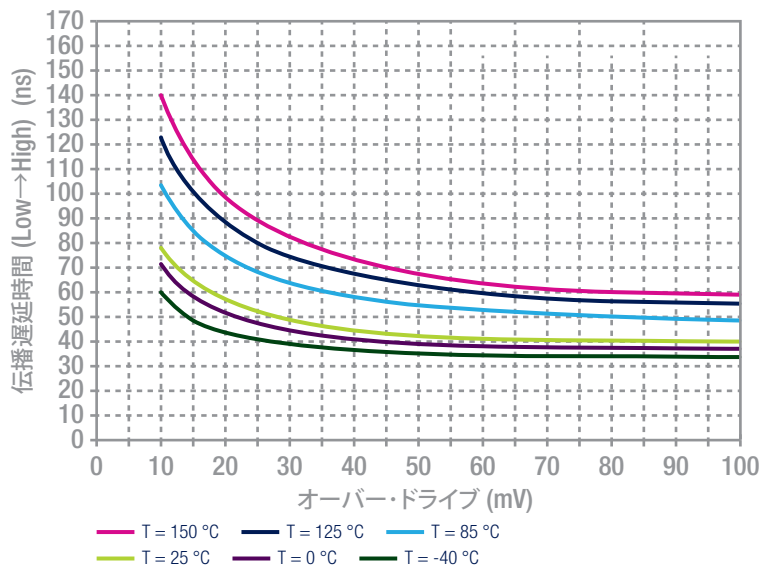
アプリケーション

- 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・システム等)

伝播遅延時間(HL)とオーバー・ドライブ(@Vcc = 5V, Vicm = Vcc)



伝播遅延時間(LH)とオーバー・ドライブ(@Vcc = 5V, Vicm = 0V)



品名	最大動作温度 (°C)	Typ. I _{cc} per channel (μA)	Min. V _{cc} (V)	Max. V _{cc} (V)	反応時間 (typ) (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	オートモーティブグレード
高温対応											
TS3021H	150	73	1.8	5	42	•	プッシュ・プル	•			•
LM2903H/1H	150	200	2	36	300	GND	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 信号調整

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センサ入門

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、自動照明等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することができます。

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、センサの出力値が変化します。

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。

センサ信号調整

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。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。図2に回路図を示します。

PIRセンサにより生成されたAC信号は、69dB (第1段で35dB、第2段で34dB) 増幅されます。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 \times ゲイン $\times 10 = 5 \times 53 \times 10 = 2.7\text{kHz}$)。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。

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。

詳細については、アプリケーション・ノートAN4368をwww.st.comからダウンロードしてください。

図1: PIR (赤外線) センサの原理

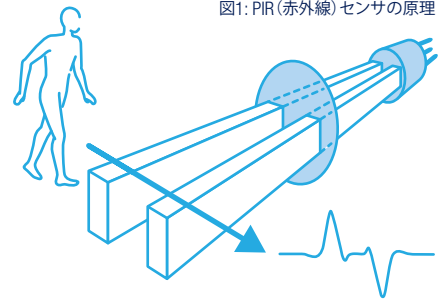
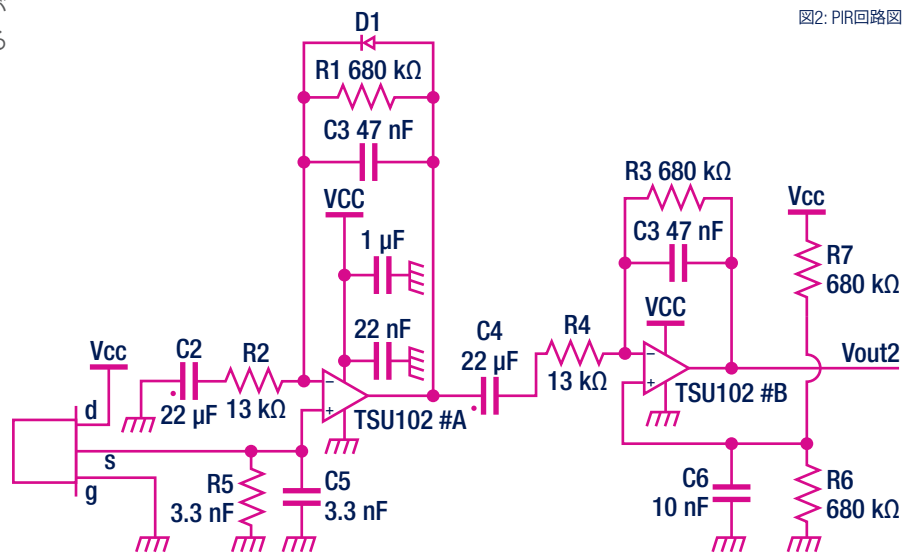


図2: PIR回路図



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、携帯型機器の場合は、消費電力が重要になります。携帯型アプリケーションは常時給電が必須です。この点を最適化するよ

うに設計されています。主な消費電流はセンサによるものです。センサは19 μA 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3.6 μA です。

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



衝撃センサ用 信号調整

アプリケーション・ノートAN4708の概要

はじめに

衝撃センサは圧電素子のひとつと考えられ、広範なアプリケーションで使用できます。主に民生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、例えばセキュリティ用途として、窓ガラスが破られたことを検出できます。あるいは、インテリジェントなパワー・マネジメントを実現し、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することも可能です。

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に示す構成が使用可能です。チャージ・アンプは、ゲイン・コンデンサ (Cf) の充放電を大電流で行わないために、低いバイアス入力電流を必要とします。したがって、10pA (25°C時) 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。

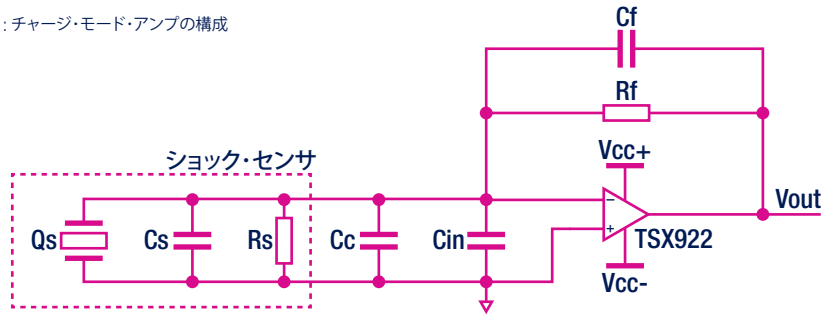
圧電センサからの電荷が、センサの容量、ケーブル、またはアンプの入力容量を充電しようとする、アンプの入力端子の間に電圧が生成されます。アンプには非常に高いゲイン (90dB) があるので、フィードバック容量 (Cf) と抵抗 (Rf) を通して同じ量の電荷を供給または引き出すことにより、この電圧は直ちにゼロになります。入力電荷 (Q_s) は、アンプの反転入力に印加されます。これは、ケーブルの容量 (C_c)、アンプの入力容量 (C_{in})、およびフィードバック・コンデンサ (Cf) に分配されます。

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

$Q = CV$ と考えることにより、次式に書き換え可能です。

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

図1: チャージ・モード・アンプの構成



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 (AVD)、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り、したがって、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分かります。

電圧アンプの構成

電圧モード・アンプの場合、誘導電圧が高い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。

ひとつの周波数範囲で、センサにより生成されるすべての電荷はC_sとC_cに転送され

ます。オペアンプは、この電圧を式4に示すように増幅します。

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

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。

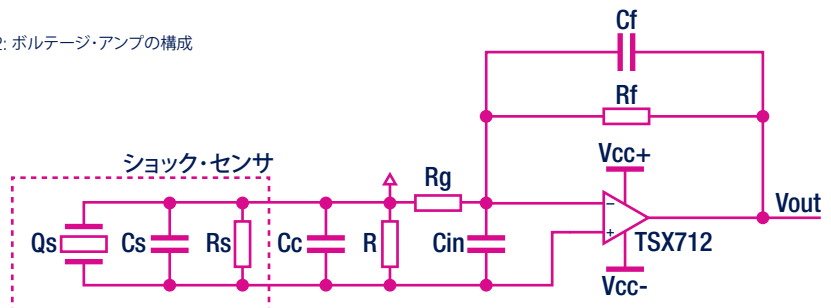
これは、ケーブルの寄生容量 (C_c) が実際のゲインに影響するためです (ケーブルが長いほど、この容量は大きくなります)。DCがオペアンプを適正にバイアスしていることを確認してください。

結論

衝撃センサとしての圧電加速度センサは、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で使用できます。

詳細については、AN4708をwww.st.comからダウンロードしてください。

図2: ボルテージ・アンプの構成





eDesignSuite

アプリケーションを設計するスマートな方法

STのeDesignSuiteは、様々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・シミュレーション・ツールです。eDesignSuiteを使用するには、まず<https://my.st.com/analogsimulator>でMySTにご登録ください。

STEP 1 信号調整モジュールを選択

STEP 2 製品ファミリのタイプを選択 (アクティブ・アナログ、コンパレータ、またはロー・サイド電流検出)

STEP 3 必要なフィルタ性能を選択 (ロー・パス/ハイ・パス/バンド・パス)

STEP 4 選択内容を調整 (中心周波数、帯域幅など)

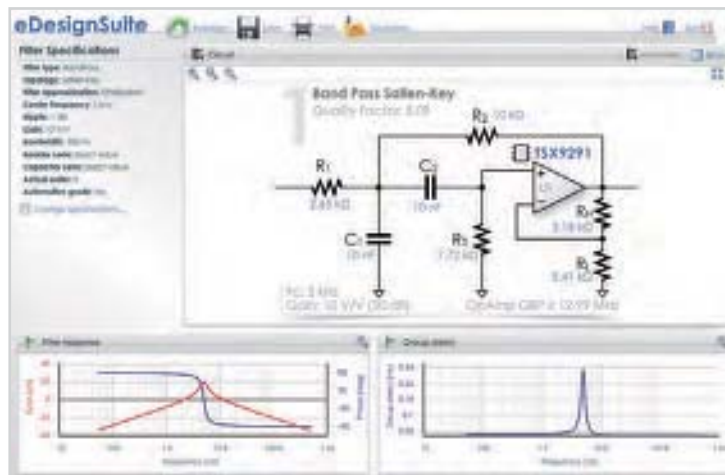
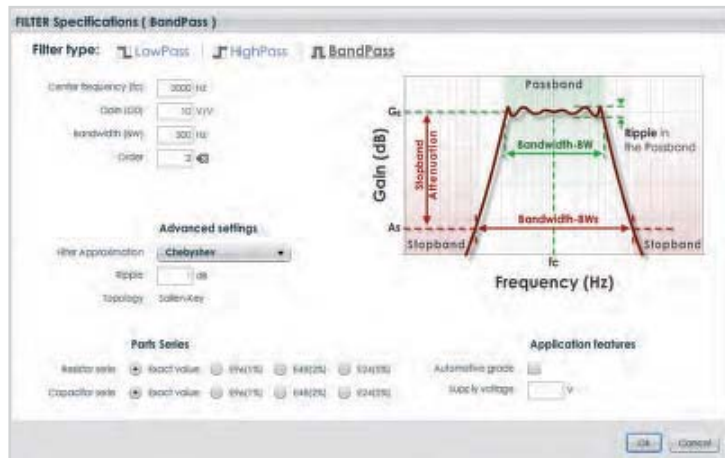
…その後、以下の入手が可能

• オペアンプ、抵抗、およびコンデンサを含んだ推奨回路図の入手

• 部品表 (BOM) の入手

• フィルタを容易に分析するためのフィルタ応答のゲイン、位相、および群遅延のグラフの入手

- データシート
- 製品フォルダ





ハードウェア & ソフトウェア ユーティリティ

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、モータ制御等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の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変換することができます。

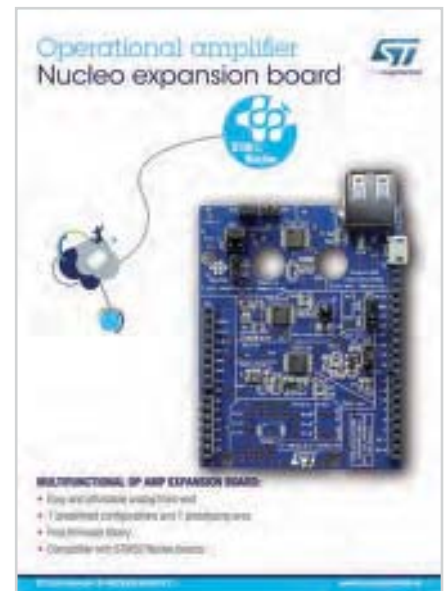
オペアンプX-Nucleo拡張ボード

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

このボードは、3種類のオペアンプをベースとする7種類の回路構成を含んでいます。

- 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または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多機能拡張ソフトウェアの使用

X-CUBE-ANALOG1は、STM32Cube用の拡張ソフトウェア・パッケージです。このソフトウェアはSTM32マイコン上で動作し、計装アンプ、電流検出、LEDドライバ、フォトダイオード/UVおよびウィンドウ・コンパレータ・オペアンプ・ドライバ等、STM32マイコン上で動作するTSZ124、TSV734、およびTSU104デバイスを使用した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。



必要なもの

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マイクロコントローラ



NUCLEO-F401RE

ソフトウェア

(無償)

多機能拡張ソフトウェア
X-CUBE-ANALOG1

STM32Cube





STオペアンプ・アプリ

STのオペアンプ・アプリを使うと、簡単にアプリケーションに最適な部品を選択することができます。



STオペアンプ・アプリはApp StoreとGoogle Playで無料で提供されており、オーディオ、制御、モニタリング、車載用、および通信システムの設計で頻繁に使用されるオペアンプとコンパレータを使って回路を開発するのに役立ちます。

STオペアンプ・アプリにはリファレンス回路図とガイドが組み込まれており、いつでもアクセスできる直観的な設計サポートを提供します。タッチ式のメニューとスクロール可能なページにより、ナビゲーションも容易です。



life.augmented

© STMicroelectronics - February 2017 - 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。
■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-259-2725

