

業界標準のデュアル・オペアンプ

1 特長

- 3V~36V の広い電源電圧範囲 (B, BA バージョン)
- 静止電流: 300 μ A/チャンネル (B, BA バージョン)
- ユニティ・ゲイン帯域幅: 1.2MHz (B, BA バージョン)
- 同相入力電圧範囲にグランドが含まれるため、グランド近くの直接検出が可能
- 25°C時最大 2mV の入力オフセット電圧 (BA バージョン)
- 25°C時最大 3mV の入力オフセット電圧 (A, B バージョン)
- RF および EMI フィルタ内蔵 (B, BA バージョン)
- MIL-PRF-38535 準拠の製品については、特に記述のない限り、すべてのパラメータはテスト済みです。その他のすべての製品については、量産プロセスにすべてのパラメータのテストが含まれているとは限りません。

2 アプリケーション

- 商用ネットワークとサーバーの電源ユニット
- 多機能プリンタ
- 電源およびモバイル充電器
- モーター制御: AC 誘導、ブラシ付き DC、ブラシレス DC、高電圧、低電圧、永久磁石、ステッピング・モータ
- デスクトップ PC とマザーボード
- エアコン室内機 / 室外機
- 洗濯機、乾燥機、冷蔵庫
- AC インバータ、ストリング・インバータ、セントラル・インバータ、電圧周波数ドライブ
- 無停電電源
- 電子 POS システム

3 概要

LM358B および LM2904B は、業界標準のオペアンプ LM358 および LM2904 の次世代バージョンであり、2 つの高電圧 (36V) オペアンプを搭載しています。これらのデバイスには、低いオフセット (標準値 300 μ V)、グランドまで

の同相入力範囲、高い差動入力電圧能力などの特長があり、コストの制約が厳しい用途で大きな価値を提供します。

LM358B および LM2904B オペアンプは、ユニティ・ゲイン安定性、最大 3mV の低いオフセット電圧 (LM358BA および LM2904BA では最大 2mV)、1 つのオペアンプの静止電流が 300 μ A (標準値) 未満などの拡張機能により、回路設計を簡素化します。ESD 耐性が高く (2kV、HBM)、EMI および RF フィルタを内蔵した LM358B および LM2904B は、極めて過酷な環境のアプリケーションに適しています。

LM358B および LM2904B アンプは、SOIC、TSSOP、VSSOP などの業界標準パッケージのほか、SOT23-8、などのマイクロサイズ・パッケージで供給されます。

製品情報

部品番号 ⁽¹⁾	パッケージ	本体サイズ (公称)
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V, LM258, LM258A	SOIC (8)	4.90mm × 3.90mm
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA, LM358, LM358A, LM2904, LM2490V	TSSOP (8)	3.00mm × 4.40mm
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V, LM258, LM258A	VSSOP (8)	3.00mm × 3.00mm
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA	SOT-23 (8)	2.90mm × 1.60mm
LM358, LM2904	SO (8)	5.20mm × 5.30mm
LM358, LM2904, LM358A, LM258, LM258A	PDIP (8)	9.81mm × 6.35mm
LM158, LM158A	CDIP (8)	9.60mm × 6.67mm
LM158, LM158A	LCCC (20)	8.89mm × 8.89mm

ファミリの比較

仕様	LM358B LM358BA	LM2904B LM2904BA	LM358 LM358A	LM2904	LM2904V LM2904AV	LM258 LM258A	LM158 LM158A	単位
電源電圧	3~36	3~36	3~30	3~26	3~30	3~30	3~30	V
オフセット電圧 (最大値、25°C)	± 3 ± 2	± 3 ± 2	± 7 ± 3	± 7	± 7 ± 2	± 5 ± 3	± 5 ± 2	mV
入力バイアス電流 (標準値 / 最大値)	10 / 35	10 / 35	20 / 250 15 / 100	20 / 250	20 / 250	20 / 150 15 / 80	20 / 150 15 / 50	nA
ゲイン帯域幅の積	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	MHz
消費電流 (標準値、チャンネルごと)	0.3	0.3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	mA
ESD (HBM)	2000	2000	500	500	500	500	500	V



ファミリの比較 (continued)

仕様	LM358B LM358BA	LM2904B LM2904BA	LM358 LM358A	LM2904	LM2904V LM2904AV	LM258 LM258A	LM158 LM158A	単位
動作時周囲温度	-40~85	-40~125	0~70	-40~125	-40~125	-25~85	-55~125	°C

(1) 利用可能なパッケージについては、このデータシートの末尾にある注文情報を参照してください。

目次

1 特長.....	1	8 詳細説明.....	29
2 アプリケーション.....	1	8.1 概要.....	29
3 概要.....	1	8.2 機能ブロック図: LM358B、LM358BA、LM2904B、 LM2904BA.....	29
4 改訂履歴.....	3	8.3 機能説明.....	30
5 ピン構成および機能.....	5	8.4 デバイスの機能モード.....	30
6 仕様.....	6	9 アプリケーションと実装.....	31
6.1 絶対最大定格.....	6	9.1 アプリケーション情報.....	31
6.2 ESD 定格.....	6	9.2 代表的なアプリケーション.....	31
6.3 推奨動作条件.....	7	10 電源に関する推奨事項.....	32
6.4 熱に関する情報.....	7	11 レイアウト.....	32
6.5 電気的特性: LM358B および LM358BA.....	8	11.1 レイアウトのガイドライン.....	32
6.6 電気的特性: LM2904B および LM2904BA.....	10	11.2 レイアウト例.....	33
6.7 電気的特性: LM358、LM358A.....	12	12 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	34
6.8 電気的特性: LM2904、LM2904V.....	14	12.1 Receiving Notification of Documentation Updates..	34
6.9 電気的特性: LM158、LM158A.....	16	12.2 サポート・リソース.....	34
6.10 電気的特性: LM258、LM258A.....	18	12.3 商標.....	34
6.11 代表的特性: LM358B および LM2904B.....	19	12.4 Electrostatic Discharge Caution.....	34
6.12 代表的特性: LM158、LM158A、LM258、 LM258A、LM358、LM358A、LM2904、LM2904V.....	26	12.5 Glossary.....	34
7 パラメータ測定情報.....	28	13 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	35

4 改訂履歴

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

Changes from Revision Z (July 2021) to Revision AA (March 2022) Page

• 「製品情報」表に LM358BA と LM2904BA を追加.....	1
• 「概要」セクションに「ファミリの比較」表を追加.....	1
• 「ESD 定格」表の B バージョンと BA バージョンの ESD (CDM) を 1kV から 1.5kV に向上.....	6
• LM2904BA の入力オフセット電圧の最大値 ($T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$) を $\pm 2.5\text{mV}$ から $\pm 3.0\text{mV}$ に変更.....	10

Changes from Revision Y (February 2021) to Revision Z (July 2021) Page

• 「製品情報」表の LM358B および LM2904B SOT-23 (8) パッケージからプレビューの注を削除.....	1
• 「熱に関する情報」の表の DDF (SOT-23) パッケージの熱に関する情報を更新.....	7
• 「デバイスおよびドキュメントのサポート」セクションから「関連リンク」を削除.....	34

Changes from Revision X (June 2020) to Revision Y (February 2021) Page

• 文書全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新.....	1
• データシート全体を通して SOT23-8 (DDF) パッケージ情報を追加.....	1
• 「製品情報」表の LM358B および LM2904B VSSOP (8) パッケージからプレビューの注を削除.....	1
• 「ピン構成および機能」セクションに SOT23-8 (DDF) のパッケージ情報を追加.....	5
• 「熱に関する情報」の表に DDF (SOT-23) パッケージを追加.....	7

Changes from Revision W (October 2019) to Revision X (June 2020) Page

• 「アプリケーション」セクションにアプリケーションのリンクを追加.....	1
• 「製品情報」表の LM358B および LM2904B TSSOP (8) パッケージからプレビューの注を削除.....	1

Changes from Revision V (September 2018) to Revision W (October 2019)	Page
• 「ESD 定格」の LM358B と LM2904B の CDM ESD 定格を変更	6
• 「推奨動作条件」の V_S を V_+ に変更	7
• LM158FK および LM158JG デバイスの「熱に関する情報」を変更	7
• LM358B および LM2490B オペアンプの「代表的特性」セクションを追加	19
• 「パラメータ測定情報」セクションの「THD+N と小信号ステップ応答のテスト回路 ($G = -1$)」を追加	28
• 「機能ブロック図」を変更	29

Changes from Revision U (January 2017) to Revision V (September 2018)	Page
• データシートのタイトルを更新	1
• 「特長」セクションの最初の 4 つの項目を変更	1
• 「アプリケーション」セクションの最初の項目を変更し、4 つの新しい項目を追加	1
• 「概要」セクションの最初の段落で電圧値を変更	1
• 「概要」セクションの 2 番目の段落でテキストを変更	1
• データシートにデバイス LM358B および LM2904B を追加	1
• 「製品情報」表の最初の 3 行を変更し、プレビュー・ステータスのデバイスについてのクロスリファレンスの注を追加	1
• 「ピン機能」の表に表の注を追加	5
• 「絶対最大定格」の条件文の「自由気流温度」を「周囲温度」に変更	6
• 「絶対最大定格」の表の T_J と T_{stg} を除くすべての項目を変更	6
• 「絶対最大定格」からリード温度とケース温度を削除	6
• 「ESD 定格」表のデバイス一覧とその電圧値を変更	6
• 「推奨動作条件」の条件文の「自由気流温度」を「周囲温度」に変更	7
• 「推奨動作条件」表のすべてのパラメータの表項目を変更	7
• 「熱に関する情報」の表に行を追加し、デバイスとパッケージの組み合わせに関する表の注を追加	7
• 動作条件の表を削除	18
• 「代表的特性」セクションに条件文を追加	26
• 特定の電圧を「推奨動作条件」のリファレンスに変更	29
• 「0.7MHz のユニティ・ゲイン帯域幅 (すべてのデバイス)」を「1.2MHz のユニティ・ゲイン帯域幅 (B バージョン)」に変更	30
• スルーレートを「0.3V/ μ s (すべてのデバイス)」から「0.5V/ μ s (B バージョン)」に変更	30
• セクション 8.3.3 セクション (全体を通して複数の箇所) を変更	30
• セクション 9.1 セクションの V_{CC} を V_S に変更	31
• R_I と R_F の接尾辞を下付き文字に変更	31
• デュアル・オペアンプを含む画像を使って「非反転構成のオペアンプ基板のレイアウト」を変更	33

Changes from Revision T (April 2015) to Revision U (January 2017)	Page
• データシートのタイトルを変更	1

Changes from Revision S (January 2014) to Revision T (April 2015)	Page
• 「アプリケーション」セクション、「ESD 定格」表、「機能説明」セクション、「デバイスの機能モード」、「アプリケーションと実装」セクション、「電源に関する推奨事項」セクション、「レイアウト」セクション、「デバイスおよびドキュメントのサポート」セクション、「メカニカル、パッケージ、および注文情報」セクションを追加	1

Changes from Revision R (July 2010) to Revision S (January 2014)	Page
• このデータシートを、Web 上の PDF を使用して QS 形式から DocZone に変換	1
• 「注文情報」表を削除	1
• 軍事利用についての免責を含めるように「特長」を更新	1
• 「代表的特性」セクションを追加	26

5 ピン構成および機能

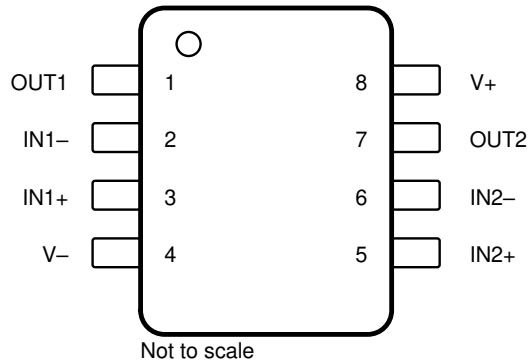
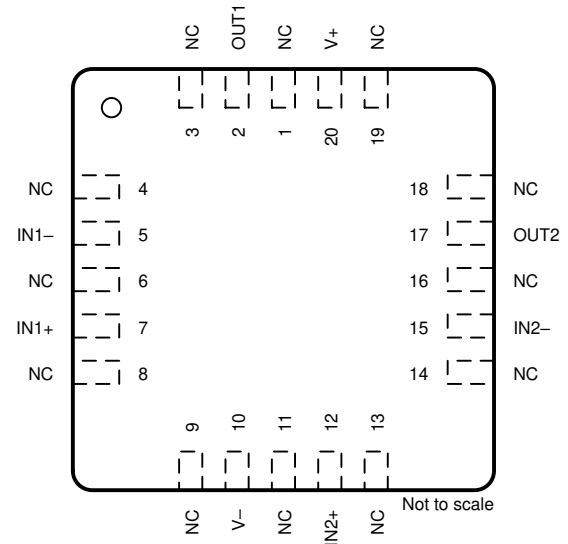


図 5-1. D、DDF、DGK、P、PS、PW、JG パッケージ
8 ピン SOIC、SOT23-8、VSSOP、PDIP、SO、
TSSOP、CDIP
上面図



NC - 内部接続なし

図 5-2. FK パッケージ
20 ピン LCCC
上面図

表 5-1. ピン機能

名称	ピン		I/O	説明
	LCCC (1)	SOIC、SOT23-8、VSSOP、CDIP、 PDIP、SO、TSSOP、CFP (1)		
IN1-	5	2	I	負入力
IN1+	7	3	I	正入力
IN2-	15	6	I	負入力
IN2+	12	5	I	正入力
OUT1	2	1	O	出力
OUT2	17	7	O	出力
V-	10	4	—	負 (最低) 電源またはグランド (単一電源動作の場合)
NC	1、3、4、6、8、9、11、 13、14、16、18、19	—	—	内部接続なし
V+	20	8	—	正 (最高) 電源

(1) 利用可能なデバイスとそのパッケージの一覧については、[セクション 3](#) を参照してください。

6 仕様

6.1 絶対最大定格

動作時周囲温度範囲内 (特に記述のない限り) ⁽¹⁾

		最小値	最大値	単位	
電源電圧、 $V_S = ([V+] - [V-])$	LM358B, LM358BA、 LM2904B, LM2904BA		±20 または 40	V	
	LM158, LM258, LM358、 LM158A, LM258A, LM358A、 LM2904V		±16 または 32		
	LM2904		±13 または 26		
差動入力電圧、 V_{ID} ⁽²⁾	LM358B, LM358BA、 LM2904B, LM2904BA、 LM158, LM258, LM358、 LM158A, LM258A, LM358A、 LM2904V	-32	32	V	
	LM2904	-26	26		
入力電圧、 V_I	各入力	LM358B, LM358BA、 LM2904B, LM2904BA	-0.3	40	V
		LM158, LM258, LM358、 LM158A, LM258A, LM358A、 LM2904V	-0.3	32	
		LM2904	-0.3	26	
グラウンドへの出力短絡 (1 つのアンプ) の持続時間 ($T_A \leq 25^\circ\text{C}$, $V_S \leq 15\text{V}$) ⁽³⁾			制限なし	s	
動作時の周囲温度、 T_A	LM158, LM158A	-55	125	°C	
	LM258, LM258A	-25	85		
	LM358B, LM358BA	-40	85		
	LM358, LM358A	0	70		
	LM2904B, LM2904BA、 LM2904, LM2904V	-40	125		
動作時の仮想的な接合部温度、 T_J			150	°C	
保存温度、 T_{stg}		-65	150	°C	

- (1) 絶対最大定格を上回るストレスが加わった場合、デバイスに永続的な損傷が発生する可能性があります。これはストレスの定格のみについて示しており、「推奨動作条件」に示されている値を越える状態で本デバイスが正常に動作することを暗黙的に示すものではありません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。
- (2) 差動電圧は、 $IN-$ を基準とする $IN+$ です。
- (3) 出力から V_S への短絡が発生すると、過熱や最終的な破壊につながる可能性があります。

6.2 ESD 定格

		値	単位
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA			
$V_{(ESD)}$ 静電気放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠 ⁽¹⁾	±2000	V
	デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 準拠 ⁽²⁾	±1500	
LM158, LM258, LM358, LM158A, LM258A, LM358A, LM2904, LM2904V			
$V_{(ESD)}$ 静電気放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠 ⁽¹⁾	±500	V
	デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 準拠 ⁽²⁾	±1000	

- (1) JEDEC のドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると記載されています。
- (2) JEDEC のドキュメント JEP157 には、250V CDM であれば標準的な ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると記載されています。

6.3 推奨動作条件

動作時周囲温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	最大値	単位	
V _S	電源電圧、V _S = ([V+] - [V-])	LM358B、LM358BA、LM2904B、 LM2904BA	3	36	V
		LM158、LM258、LM358、LM158A、 LM258A、LM358A、LM2904V	3	30	
		LM2904	3	26	
V _{CM}	同相電圧	V-	V+ - 2	V	
T _A	動作時周囲温度	LM358B、LM358BA	-40	85	°C
		LM2904B、LM2904BA、LM2904、 LM2904V	-40	125	
		LM358、LM358A	0	70	
		LM258、LM258A	-20	85	
		LM158、LM158A	-55	125	

6.4 熱に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾	LM258、LM258A、LM358、LM358A、LM358B、LM358BA、LM2904、 LM2904B、LM2904BA、LM2904V ⁽²⁾						LM158、LM158A		単位	
	D (SOIC)	DGK (VSSOP)	P (PDIP)	PS (SO)	PW (TSSOP)	DDF (SOT-23)	FK (LCCC)	JG (CDIP)		
	8 ピン	8 ピン	8 ピン	8 ピン	8 ピン	8 ピン	20 ピン	8 ピン		
R _{θJA}	接合部から周囲への熱抵抗	124.7	181.4	80.9	116.9	171.7	164.3	84.0	112.4	°C/W
R _{θJC(top)}	接合部からケース (上面) への熱抵抗	66.9	69.4	70.4	62.5	68.8	98.1	56.9	63.6	°C/W
R _{θJB}	接合部から基板への熱抵抗	67.9	102.9	57.4	68.6	99.2	82.1	57.5	100.3	°C/W
ψ _{JT}	接合部から上面への熱特性パラメータ	19.2	11.8	40	21.9	11.5	11.4	51.7	35.7	°C/W
ψ _{JB}	接合部から基板への熱特性パラメータ	67.2	101.2	56.9	67.6	97.9	81.7	57.1	93.3	°C/W
R _{θJC(bot)}	接合部からケース (底面) への熱抵抗	—	—	—	—	—	—	10.6	22.3	°C/W

(1) 従来と新規の熱評価基準の詳細については、『[半導体および IC パッケージの熱評価基準](#)』を参照してください。

(2) 利用可能なデバイスとそのパッケージの一覧については、『[セクション 3](#)』を参照してください。

6.5 電気的特性 : LM358B および LM358BA

$V_S = (V+) - (V-) = 5V \sim 36V$ ($\pm 2.5V \sim \pm 18V$), $T_A = 25^\circ C$, $V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2$, $R_L = 10k$ を $V_S/2$ に接続
 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位	
オフセット電圧								
V_{OS}	入力オフセット電圧	LM358B			± 0.3	± 3.0	mV	
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$				± 4	mV
		LM358BA				± 2.0		mV
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$				± 2.5	
dV_{OS}/dT	入力オフセット電圧ドリフト		$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$ (1)		± 3.5	11	$\mu V/^\circ C$	
PSRR	電源除去比				± 2	15	$\mu V/V$	
	チャンネル・セパレーション, DC	$f = 1kHz \sim 20kHz$			± 1		$\mu V/V$	
入力電圧範囲								
V_{CM}	同相電圧範囲	$V_S = 3V \sim 36V$			(V-)	(V+) - 1.5	V	
		$V_S = 5V \sim 36V$	$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$		(V-)	(V+) - 2	V	
CMRR	同相信号除去比	$(V-) \leq V_{CM} \leq (V+) - 1.5V$	$V_S = 3V \sim 36V$			20	100	$\mu V/V$
		$(V-) \leq V_{CM} \leq (V+) - 2.0V$	$V_S = 5V \sim 36V$	$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$			25	316
入力バイアス電流								
I_B	入力バイアス電流				± 10	± 35	nA	
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$ (1)			± 50	nA	
I_{OS}	入力オフセット電流				0.5	4	nA	
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$ (1)			5	nA	
dI_{OS}/dT	入力オフセット電流ドリフト		$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$		10		$pA/^\circ C$	
ノイズ								
E_n	入力電圧ノイズ	$f = 0.1 \sim 10Hz$			3		μV_{PP}	
e_n	入力電圧ノイズ密度	$f = 1kHz$			40		nV/ \sqrt{Hz}	
入力インピーダンス								
Z_{ID}	差動				10 0.1		M Ω pF	
Z_{IC}	同相				4 1.5		G Ω pF	
開ループ・ゲイン								
A_{OL}	開ループ電圧ゲイン	$V_S = 15V, V_O = 1V \sim 11V, R_L \geq 10k\Omega$ を (V-) に接続			70	140	V/mV	
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$			35		V/mV
周波数特性								
GBW	ゲイン帯域幅積				1.2		MHz	
SR	スルーレート	$G = +1$			0.5		V/ μs	
Θ_m	位相マージン	$G = +1, R_L = 10k\Omega, C_L = 20pF$			56		°	
t_{OR}	過負荷復帰時間	$V_{IN} \times \text{ゲイン} > V_S$			10		μs	
t_s	セッティング・タイム	0.1% まで, $V_S = 5V, 2V$ ステップ, $G = +1, C_L = 100pF$			4		μs	
THD+N	全高調波歪 + ノイズ	$G = +1, f = 1kHz, V_O = 3.53V_{RMS}, V_S = 36V, R_L = 100k, I_{OUT} \leq \pm 50\mu A, BW = 80kHz$			0.001		%	
出力								
V_O	レールからの電圧出力スイング	正電圧レール (V+)	$I_{OUT} = 50\mu A$		1.35	1.42	V	
			$I_{OUT} = 1mA$		1.4	1.48	V	
			$I_{OUT} = 5mA$ (1)		1.5	1.61	V	
		負電圧レール (V-)	$I_{OUT} = 50\mu A$		100	150	mV	
			$I_{OUT} = 1mA$		0.75	1	V	
			$V_S = 5V, R_L \leq 10k\Omega$ を (V-) に接続	$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$		5	20	mV
I_O	出力電流	$V_S = 15V, V_O = V-, V_{ID} = 1V$	ソース (1)		-20	-30	mA	
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$			-10		
		$V_S = 15V, V_O = V+, V_{ID} = -1V$	シンク (1)		10	20		
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$		5			
	$V_{ID} = -1V, V_O = (V-) + 200mV$		60	100	μA			
I_{SC}	短絡電流	$V_S = 20V, (V+) = 10V, (V-) = -10V, V_O = 0V$			± 40	± 60	mA	
C_{LOAD}	容量性負荷ドライブ				100		pF	
R_O	開ループ出力抵抗	$f = 1MHz, I_O = 0A$			300		Ω	

6.5 電気的特性 : LM358B および LM358BA (continued)

$V_S = (V+) - (V-) = 5V \sim 36V$ ($\pm 2.5V \sim \pm 18V$), $T_A = 25^\circ C$, $V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2$, $R_L = 10k$ を $V_S/2$ に接続
 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
電源						
I_Q	アンプごとの静止電流	$V_S = 5V, I_O = 0A$		300	460	μA
I_Q	アンプごとの静止電流	$V_S = 36V, I_O = 0A$				
			$T_A = -40^\circ C \sim +85^\circ C$			
					800	μA

(1) 特性評価のみによって仕様規定されています。

6.6 電気的特性 : LM2904B および LM2904BA

$V_S = (V+) - (V-) = 5V \sim 36V$ ($\pm 2.5V \sim \pm 18V$), $T_A = 25^\circ C$, $V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2$, $R_L = 10k\Omega$ を $V_S/2$ に接続
 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位	
オフセット電圧								
V_{OS}	入力オフセット電圧	LM2904B			± 0.3	± 3.0	mV	
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$				± 4	mV
		LM2904BA				± 2.0		mV
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$				± 3.0	
dV_{OS}/dT	入力オフセット電圧ドリフト		$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ (1)		± 3.5	12	$\mu V/^\circ C$	
PSRR	電源除去比				± 2	15	$\mu V/V$	
	チャンネル・セパレーション、DC	$f = 1kHz \sim 20kHz$			± 1		$\mu V/V$	
入力電圧範囲								
V_{CM}	同相電圧範囲	$V_S = 3V \sim 36V$			(V-)	(V+) - 1.5	V	
		$V_S = 5V \sim 36V$	$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		(V-)	(V+) - 2	V	
CMRR	同相信号除去比	$(V-) \leq V_{CM} \leq (V+) - 1.5V$	$V_S = 3V \sim 36V$			20	100	$\mu V/V$
		$(V-) \leq V_{CM} \leq (V+) - 2.0V$	$V_S = 5V \sim 36V$	$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$			25	
入力バイアス電流								
I_B	入力バイアス電流				± 10	± 35	nA	
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ (1)			± 50	nA	
I_{OS}	入力オフセット電流				0.5	4	nA	
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ (1)			5	nA	
dI_{OS}/dT	入力オフセット電流ドリフト		$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		10		$pA/^\circ C$	
ノイズ								
E_n	入力電圧ノイズ	$f = 0.1 \sim 10Hz$			3		μV_{PP}	
e_n	入力電圧ノイズ密度	$f = 1kHz$			40		nV/\sqrt{Hz}	
入力インピーダンス								
Z_{ID}	差動				10 0.1		$M\Omega pF$	
Z_{IC}	同相				4 1.5		$G\Omega pF$	
開ループ・ゲイン								
A_{OL}	開ループ電圧ゲイン	$V_S = 15V, V_O = 1V \sim 11V, R_L \geq 10k\Omega$ を (V-) に接続			70	140	V/mV	
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		35		V/mV	
周波数特性								
GBW	ゲイン帯域幅積				1.2		MHz	
SR	スルーレート	$G = +1$			0.5		$V/\mu s$	
θ_m	位相マージン	$G = +1, R_L = 10k\Omega, C_L = 20pF$			56		$^\circ$	
t_{OR}	過負荷復帰時間	$V_{IN} \times \text{ゲイン} > V_S$			10		μs	
t_s	セッティング・タイム	0.1% まで、 $V_S = 5V, 2V$ ステップ、 $G = +1, C_L = 100pF$			4		μs	
THD+N	全高調波歪 + ノイズ	$G = +1, f = 1kHz, V_O = 3.53V_{RMS}, V_S = 36V, R_L = 100k, I_{OUT} \leq \pm 50\mu A, BW = 80kHz$			0.001		%	
出力								
V_O	レールからの電圧出力スイング	正電圧レール (V+)	$I_{OUT} = 50\mu A$		1.35	1.42	V	
			$I_{OUT} = 1mA$		1.4	1.48	V	
			$I_{OUT} = 5mA$ (1)		1.5	1.61	V	
		負電圧レール (V-)	$I_{OUT} = 50\mu A$		100	150	mV	
$I_{OUT} = 1mA$			0.75	1	V			
		$V_S = 5V, R_L \leq 10k\Omega$ を (V-) に接続	$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		5	20	mV	
I_O	出力電流	$V_S = 15V, V_O = V-, V_{ID} = 1V$	ソース (1)		-20	-30	mA	
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		-10			
		$V_S = 15V, V_O = V+, V_{ID} = -1V$	シンク (1)		10	20		
			$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		5			
		$V_{ID} = -1V, V_O = (V-) + 200mV$			60	100	μA	
I_{SC}	短絡電流	$V_S = 20V, (V+) = 10V, (V-) = -10V, V_O = 0V$			± 40	± 60	mA	
C_{LOAD}	容量性負荷ドライブ				100		pF	
R_O	開ループ出力抵抗	$f = 1MHz, I_O = 0A$			300		Ω	
電源								

$V_S = (V+) - (V-) = 5V \sim 36V (\pm 2.5V \sim \pm 18V)$, $T_A = 25^\circ C$, $V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2$, $R_L = 10k$ を $V_S/2$ に接続
(特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
I_Q	アンプごとの静止電流	$V_S = 5V, I_O = 0A$	$T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$		300	460	μA
I_Q	アンプごとの静止電流	$V_S = 36V, I_O = 0A$				800	μA

(1) 特性評価のみによって仕様規定されています。

6.7 電気的特性 : LM358、LM358A

$V_S = (V+) - (V-) = 5V$, $T_A = 25^\circ C$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件 (1)		最小値	標準値 (2)	最大値	単位	
オフセット電圧							
V_{OS} 入力オフセット電圧	$V_S = 5V \sim 30V$, $V_{CM} = 0V$, $V_O = 1.4V$	LM358	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	3	7	mV	
		LM358A	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	2	3		
dV_{OS}/dT 入力オフセット電圧ドリフト		LM358	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	7		$\mu V/^\circ C$	
		LM358A	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	7	20		
PSRR 入力オフセット電圧対電源電圧 ($\Delta V_{IO}/\Delta V_S$)	$V_S = 5V \sim 30V$		65	100		dB	
V_{O1}/V_{O2} チャネル・セパレーション	$f = 1kHz \sim 20kHz$			120		dB	
入力電圧範囲							
V_{CM} 同相電圧範囲	$V_S = 5V \sim 30V$	LM358	(V-)	(V+) - 1.5		V	
	$V_S = 30V$	LM358A					
	$V_S = 5V \sim 30V$	LM358	(V-)	(V+) - 2			
	$V_S = 30V$	LM358A		$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$			
CMRR 同相信号除去比	$V_S = 5V \sim 30V$, $V_{CM} = 0V$		65	80		dB	
入力バイアス電流							
I_B 入力バイアス電流	$V_O = 1.4V$	LM358	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	-20	-250	nA	
		LM358A	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	-15	-100		
I_{OS} 入力オフセット電流	$V_O = 1.4V$	LM358	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	2	50	nA	
		LM358A	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	2	30		
dI_{OS}/dT 入力オフセット電流ドリフト				10		$\mu A/^\circ C$	
		LM358A	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$		300		
ノイズ							
e_n 入力電圧ノイズ密度	$f = 1kHz$			40		nV/\sqrt{Hz}	
開ループ・ゲイン							
A_{OL} 開ループ電圧ゲイン	$V_S = 15V$, $V_O = 1V \sim 11V$, $R_L \geq 2k\Omega$		$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	25	100	V/mV	
			$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	15			
周波数特性							
GBW ゲイン帯域幅積				0.7		MHz	
SR スルーレート	$G = +1$			0.3		V/ μs	
出力							
V_O レールからの電圧出力スイング	正電圧レール	$V_S = 30V$, $R_L = 2k\Omega$	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$		4	V	
		$V_S = 30V$, $R_L \geq 10k\Omega$		2	3		
		$V_S = 5V$, $R_L \geq 2k\Omega$					1.5
	負電圧レール	$V_S = 5V$, $R_L \leq 10k\Omega$	$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	5	20	mV	
I_O 出力電流	$V_S = 15V$, $V_O = 0V$, $V_{ID} = 1V$	ソース	LM358A		-20	-30	mA
				$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	-10		
	$V_S = 15V$, $V_O = 15V$, $V_{ID} = -1V$	シンク			10	20	
				$T_A = 0^\circ C \sim 70^\circ C$	5		
	$V_{ID} = -1V$, $V_O = 200mV$			12	30	μA	
I_{SC} 短絡電流	$V_S = 10V$, $V_O = V_S/2$			± 40	± 60	mA	
電源							

6.7 電気的特性 : LM358、LM358A (continued)

$V_S = (V+) - (V-) = 5V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件 (1)		最小値	標準値 (2)	最大値	単位
I_Q アンプごとの静止電流	$V_O = 2.5V$, $I_O = 0A$	$T_A = 0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$		350	600	μA
	$V_S = 30V$, $V_O = 15V$, $I_O = 0A$			500	1000	

- (1) 特に記述のない限り、すべての特性は、同相入力電圧が 0 の開ループ条件で測定されます。LM358 と LM358A のテスト目的での V_S の最大値は 30V です。
- (2) すべての標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値です。

6.8 電気的特性 : LM2904、LM2904V

$V_S = (V+) - (V-) = 5V$, $T_A = 25^\circ C$ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件 (1)		最小値	標準値 (2)	最大値	単位		
オフセット電圧									
V_{OS}	入力オフセット電圧	$V_S = 5V \sim$ 最大値, $V_{CM} = 0V$, $V_O = 1.4V$	接尾辞 A が付かないデバイス	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	3	7	mV		
			接尾辞 A が付いたデバイス	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	1	2			
dV_{OS}/dT	入力オフセット電圧ドリフト				7		$\mu V/^\circ C$		
PSRR	入力オフセット電圧対電源電圧 ($\Delta V_{IO}/\Delta V_S$)	$V_S = 5V \sim 30V$		65	100		dB		
V_{O1}/V_{O2}	チャンネル・セパレーション	$f = 1kHz \sim 20kHz$			120		dB		
入力電圧範囲									
V_{CM}	同相電圧範囲	$V_S = 5V \sim$ 最大値		(V-)	(V+) - 1.5		V		
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	(V-)	(V+) - 2				
CMRR	同相信号除去比	$V_S = 5V \sim$ 最大値, $V_{CM} = 0V$		65	80		dB		
入力バイアス電流									
I_B	入力バイアス電流	$V_O = 1.4V$			-20	-250	nA		
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$			-500			
I_{OS}	入力オフセット電流	$V_O = 1.4V$	接尾辞 V が付かないデバイス	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	2	50	nA		
			接尾辞 V が付いたデバイス	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	2	50			
dI_{OS}/dT	入力オフセット電流ドリフト				10		$pA/^\circ C$		
ノイズ									
e_n	入力電圧ノイズ密度	$f = 1kHz$			40		nV/\sqrt{Hz}		
開ループ・ゲイン									
A_{OL}	開ループ電圧ゲイン	$V_S = 15V$, $V_O = 1V \sim 11V$, $R_L \geq 2k\Omega$			25	100	V/mV		
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		15				
周波数特性									
GBW	ゲイン帯域幅積				0.7		MHz		
SR	スルーレート	$G = +1$			0.3		V/ μs		
出力									
V_O	レールからの電圧出力スイング	正電圧レール	接尾辞 V が付かないデバイス	$R_L \geq 10k\Omega$	$V_S =$ 最大値, $R_L = 2k\Omega$	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	$V_S - 1.5$	4	V
				$V_S =$ 最大値, $R_L \geq 10k\Omega$		2	3		
		負電圧レール	接尾辞 V が付いたデバイス	$V_S =$ 最大値, $R_L = 2k\Omega$		6			
				$V_S =$ 最大値, $R_L \geq 10k\Omega$		4	5		
			$V_S = 5V$, $R_L \leq 10k\Omega$	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		5	20	mV	
I_O	出力電流	$V_S = 15V$, $V_O = 0V$, $V_{ID} = 1V$	ソース	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		-20	-30	mA	
				$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		-10			
		$V_S = 15V$, $V_O = 15V$, $V_{ID} = -1V$	シンク	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		10	20		
				$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		5			
		$V_{ID} = -1V$, $V_O = 200mV$	接尾辞 V が付かないデバイス			30		μA	
			接尾辞 V が付いたデバイス			12	40		
I_{SC}	短絡電流	$V_S = 10V$, $V_O = V_S/2$				± 40	± 60	mA	
電源									
I_Q	アンプごとの静止電流	$V_O = 2.5V$, $I_O = 0A$				350	600	μA	
		$V_S =$ 最大値, $V_O =$ 最大値 / 2, $I_O = 0A$	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$			500	1000		

(1) 特に記述のない限り、すべての特性は、同相入力電圧が 0 の開ループ条件で測定されます。テスト目的での V_S の最大値は、LM2904 は 26V、LM2904V は 32V です。

(2) すべての標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値です。

6.9 電気的特性 : LM158、LM158A

$V_S = (V_+) - (V_-) = 5V$, $T_A = 25^\circ C$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件 (1)		最小値	標準値 (2)	最大値	単位	
オフセット電圧							
V_{OS} 入力オフセット電圧	$V_S = 5V \sim 30V$, $V_{CM} = 0V$, $V_O = 1.4V$	LM158		3	5	mV	
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		7		
		LM158A		2	4		
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$				
dV_{OS}/dT 入力オフセット電圧ドリフト		LM158	$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	7		$\mu V/^\circ C$	
		LM158A	$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	7	15 (3)		
PSRR 入力オフセット電圧対電源電圧 ($\Delta V_{IO}/\Delta V_S$)	$V_S = 5V \sim 30V$			65	100	dB	
V_{O1}/V_{O2} チャネル・セパレーション	$f = 1kHz \sim 20kHz$				120	dB	
入力電圧範囲							
V_{CM} 同相電圧範囲	$V_S = 5V \sim 30V$	LM158		(V-)	(V+) - 1.5	V	
	$V_S = 30V$	LM158A					
	$V_S = 5V \sim 30V$	LM158	$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	(V-)	(V+) - 2		
	$V_S = 30V$	LM158A					
CMRR 同相信号除去比	$V_S = 5V \sim 30V$, $V_{CM} = 0V$			70	80	dB	
入力バイアス電流							
I_B 入力バイアス電流	$V_O = 1.4V$	LM158		-20	-150	nA	
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		-300		
		LM158A		-15	-50		
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		-100		
I_{OS} 入力オフセット電流	$V_O = 1.4V$	LM158		2	30	nA	
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		100		
		LM158A		2	10		
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		30		
dI_{OS}/dT 入力オフセット電流ドリフト				10		$pA/^\circ C$	
		LM158A	$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		200		
ノイズ							
e_n 入力電圧ノイズ密度	$f = 1kHz$			40		nV/\sqrt{Hz}	
開ループ・ゲイン							
A_{OL} 開ループ電圧ゲイン	$V_S = 15V$, $V_O = 1V \sim 11V$, $R_L \geq 2k\Omega$			50	100	V/mV	
			$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	25			
周波数特性							
GBW ゲイン帯域幅積					0.7	MHz	
SR スルーレート	$G = +1$				0.3	V/ μs	
出力							
V_O レールからの電圧出力スイング	正電圧レール	$V_S = 30V$, $R_L = 2k\Omega$	$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$		4	V	
		$V_S = 30V$, $R_L \geq 10k\Omega$		2	3		
		$V_S = 5V$, $R_L \geq 2k\Omega$			1.5		
	負電圧レール	$V_S = 5V$, $R_L \leq 10k\Omega$	$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	5	20	mV	
I_O 出力電流	$V_S = 15V$, $V_O = 0V$, $V_{ID} = 1V$	ソース	LM158A		-20	-30	mA
				$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	-10		
	$V_S = 15V$, $V_O = 15V$, $V_{ID} = -1V$	シンク			10	20	
				$T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$	5		
	$V_{ID} = -1V$, $V_O = 200mV$			12	30	μA	
I_{SC} 短絡電流	$V_S = 10V$, $V_O = V_S/2$			± 40	± 60	mA	

6.9 電気的特性 : LM158、LM158A (continued)

$V_S = (V+) - (V-) = 5V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件 (1)		最小値	標準値 (2)	最大値	単位
電源						
I_Q アンプごとの静止電流	$V_O = 2.5V$, $I_O = 0A$	$T_A = -55^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$		350	600	μA
	$V_S = 30V$, $V_O = 15V$, $I_O = 0A$			500	1000	

- (1) 特に記述のない限り、すべての特性は、同相入力電圧が 0 の開ループ条件で測定されます。LM158 と LM158A のテスト目的での V_S の最大値は 30V です。
- (2) すべての標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値です。
- (3) MIL-PRF-38535 に準拠した製品では、このパラメータについては、出荷時のテストは行っていません。

6.10 電気的特性 : LM258、LM258A

$V_S = (V+) - (V-) = 5V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件 (1)		最小値	標準値 (2)	最大値	単位
オフセット電圧						
V_{OS} 入力オフセット電圧	$V_S = 5V \sim 30V$, $V_{CM} = 0V$, $V_O = 1.4V$	LM258	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	3	5	mV
		LM258A		2	3	
dV_{OS}/dT 入力オフセット電圧ドリフト		LM258	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	7		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		LM258A		7	15	
PSRR 入力オフセット電圧対電源電圧 ($\Delta V_{IO}/\Delta V_S$)	$V_S = 5V \sim 30V$			65	100	dB
V_{O1}/V_{O2} チャネル・セパレーション	$f = 1\text{kHz} \sim 20\text{kHz}$			120		dB
入力電圧範囲						
V_{CM} 同相電圧範囲	$V_S = 5V \sim 30V$	LM258	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	(V-)	(V+) - 1.5	V
	$V_S = 30V$	LM258A				
	$V_S = 5V \sim 30V$	LM258		(V-)	(V+) - 2	
	$V_S = 30V$	LM258A				
CMRR 同相信号除去比	$V_S = 5V \sim 30V$, $V_{CM} = 0V$			70	80	dB
入力バイアス電流						
I_B 入力バイアス電流	$V_O = 1.4V$	LM258	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	-20	-150	nA
		LM258A		-15	-80	
I_{OS} 入力オフセット電流	$V_O = 1.4V$	LM258	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	2	30	nA
		LM258A		2	15	
dI_{OS}/dT 入力オフセット電流ドリフト			$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	10		$\text{pA}/^\circ\text{C}$
		LM258A		200		
ノイズ						
e_n 入力電圧ノイズ密度	$f = 1\text{kHz}$			40		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
開ループ・ゲイン						
A_{OL} 開ループ電圧ゲイン	$V_S = 15V$, $V_O = 1V \sim 11V$, $R_L \geq 2\text{k}\Omega$		$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	50	100	V/mV
				25		
周波数特性						
GBW ゲイン帯域幅積				0.7		MHz
SR スルーレート	$G = +1$			0.3		V/ μs
出力						
V_O レールからの電圧出力スイング	正電圧レール	$V_S = 30V$, $R_L = 2\text{k}\Omega$	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$		4	V
		$V_S = 30V$, $R_L \geq 10\text{k}\Omega$		2	3	
	負電圧レール	$V_S = 5V$, $R_L \geq 2\text{k}\Omega$			1.5	
	$V_S = 5V$, $R_L \leq 10\text{k}\Omega$	5		20		
I_O 出力電流	$V_S = 15V$, $V_O = 0V$, $V_{ID} = 1V$	ソース	$T_A = -25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	-20	-30	mA
		LM258A		-10	-60	
	シンク	10		20		
	$V_S = 15V$, $V_O = 15V$, $V_{ID} = -1V$	5				
	$V_{ID} = -1V$, $V_O = 200\text{mV}$			12	30	μA
I_{SC} 短絡電流	$V_S = 10V$, $V_O = V_S/2$			± 40	± 60	mA
電源						

6.10 電気的特性 : LM258、LM258A (continued)

$V_S = (V+) - (V-) = 5V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件 ⁽¹⁾	最小値	標準値 ⁽²⁾	最大値	単位
I_Q アンプごとの静止電流	$V_O = 2.5V$ 、 $I_O = 0A$		350	600	μA
	$V_S = 30V$ 、 $V_O = 15V$ 、 $I_O = 0A$		500	1000	
	$T_A = -25^\circ C \sim 85^\circ C$				

- (1) 特に記述のない限り、すべての特性は、同相入力電圧が 0 の開ループ条件で測定されます。LM258 と LM258A のテスト目的での V_S の最大値は 30V です。
- (2) すべての標準値は $T_A = 25^\circ C$ での値です。

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ C$ 、 $V_S = 36V$ ($\pm 18V$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10k\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。

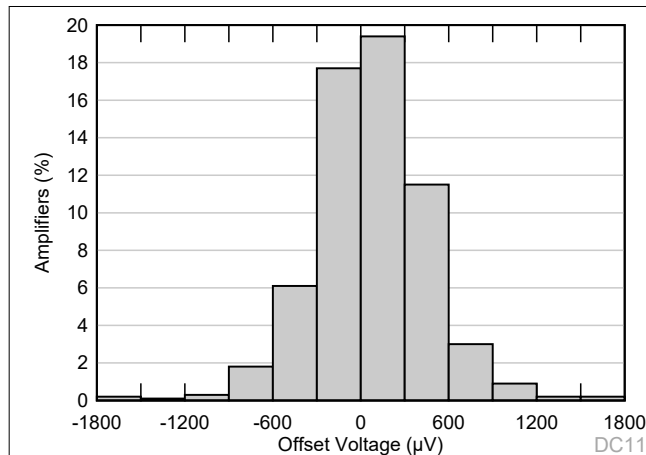


図 6-1. オフセット電圧の製品分布

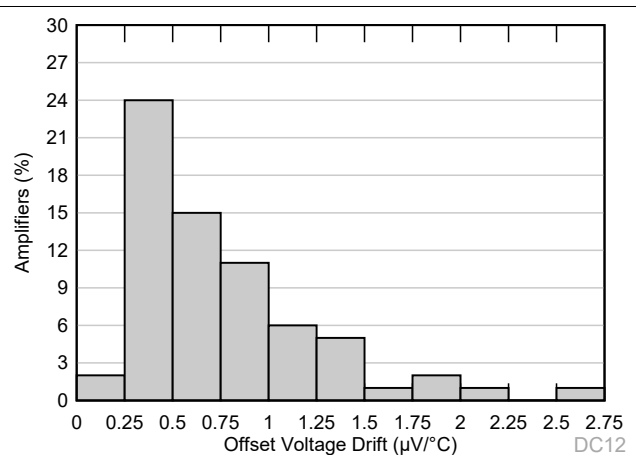


図 6-2. オフセット電圧ドリフトの分布

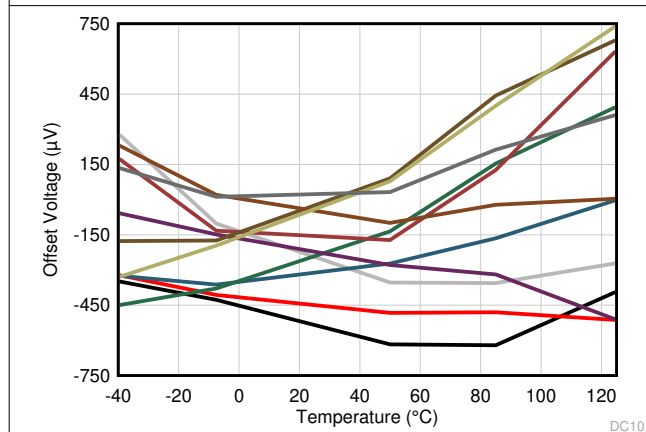


図 6-3. オフセット電圧と温度との関係

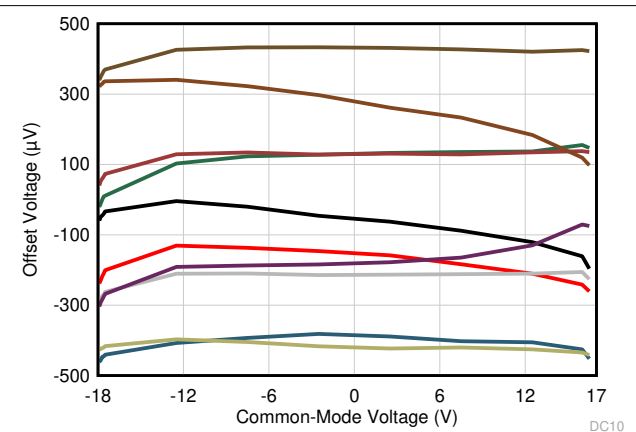


図 6-4. オフセット電圧と同相電圧との関係

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B (continued)

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 36\text{V}$ ($\pm 18\text{V}$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。

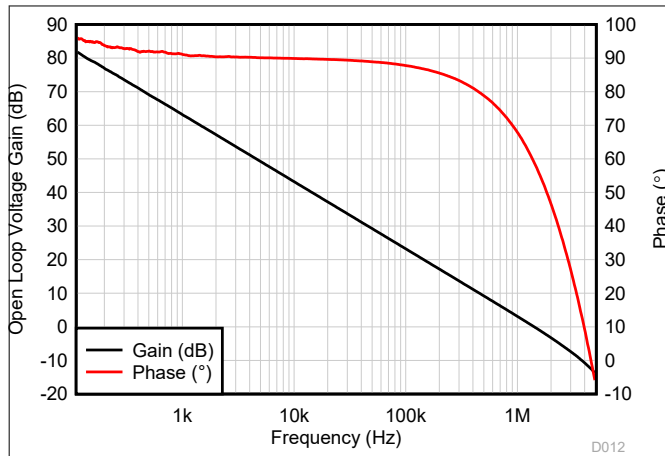


図 6-5. 開ループのゲインおよび位相と周波数との関係

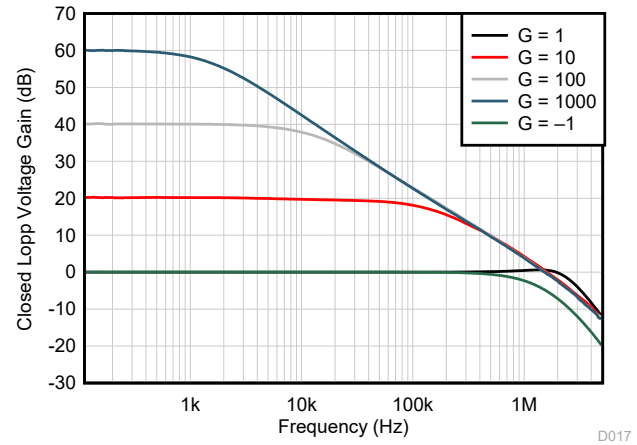


図 6-6. 閉ループのゲインと周波数との関係

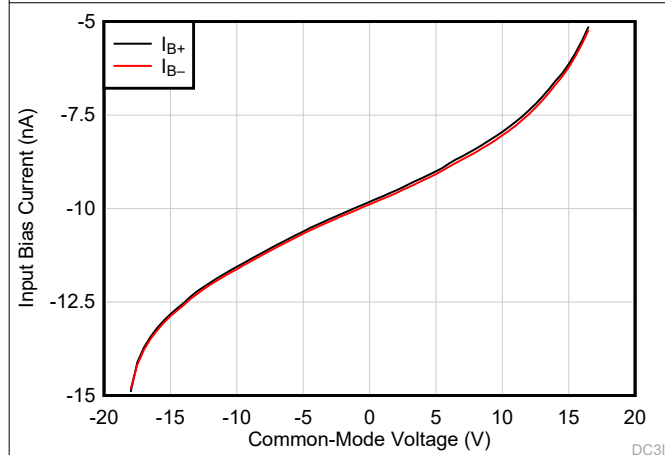


図 6-7. 入力バイアス電流と同相電圧との関係

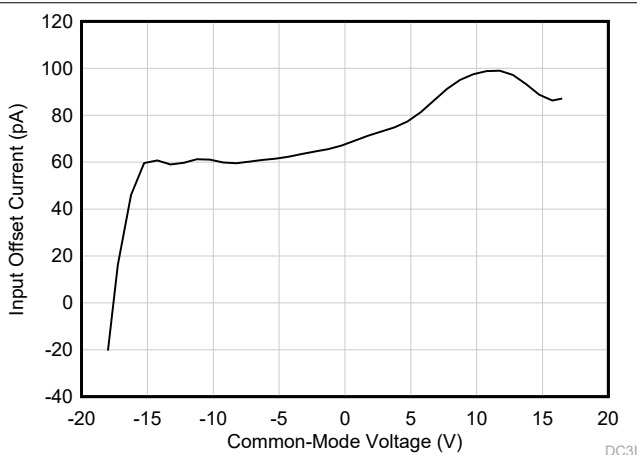


図 6-8. 入力オフセット電流と同相電圧との関係

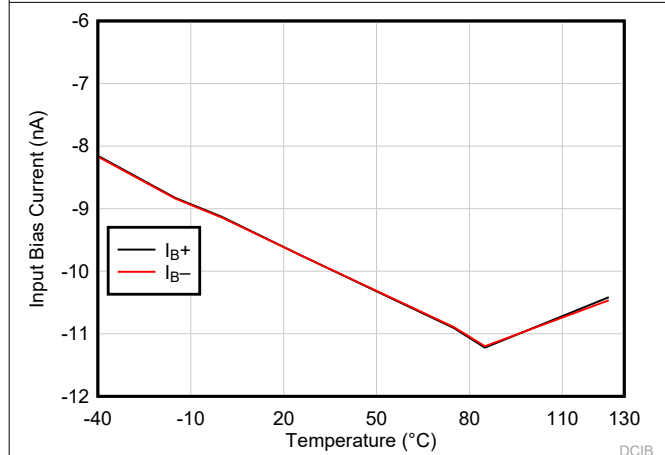


図 6-9. 入力バイアス電流と温度との関係

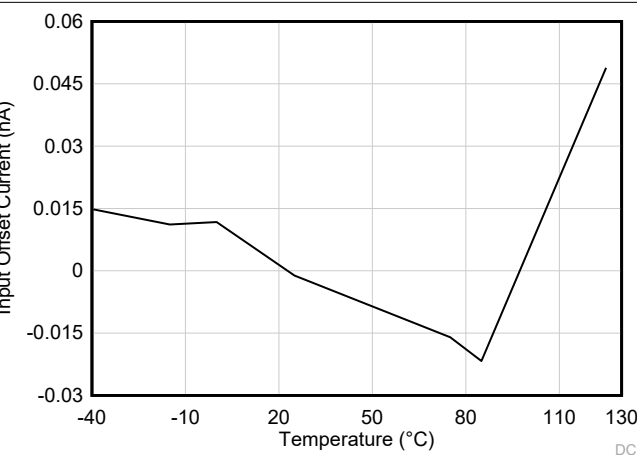


図 6-10. 入力オフセット電流と温度との関係

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B (continued)

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 36\text{V}$ ($\pm 18\text{V}$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。

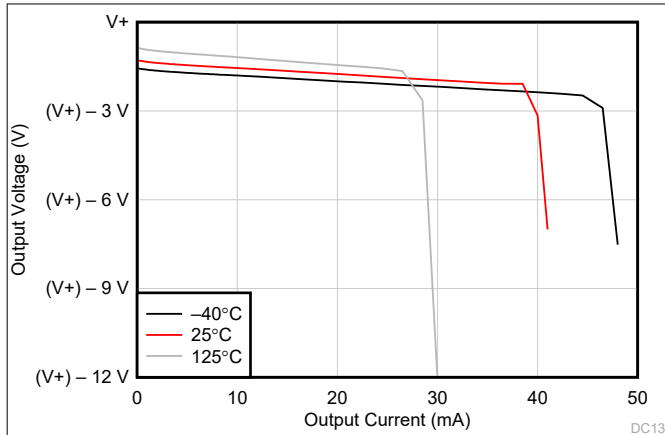


図 6-11. 出力電圧スイングと出力電流との関係 (ソース)

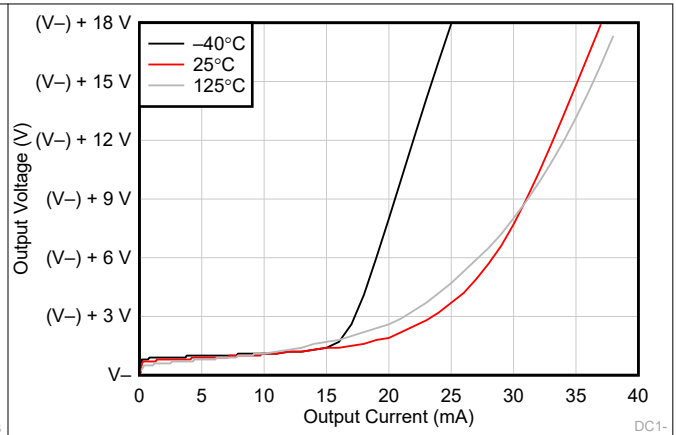


図 6-12. 出力電圧スイングと出力電流との関係 (シンク)

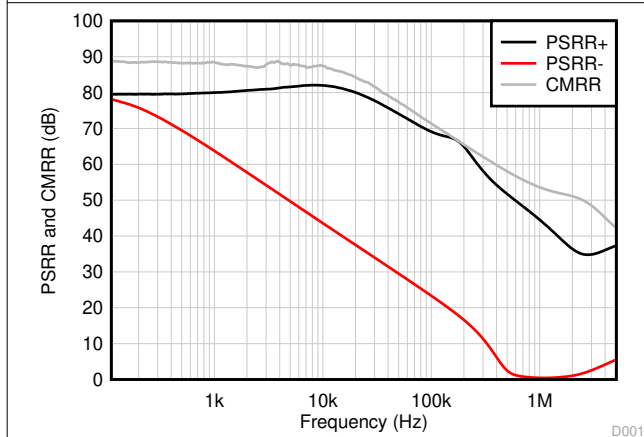


図 6-13. CMRR および PSRR と周波数との関係

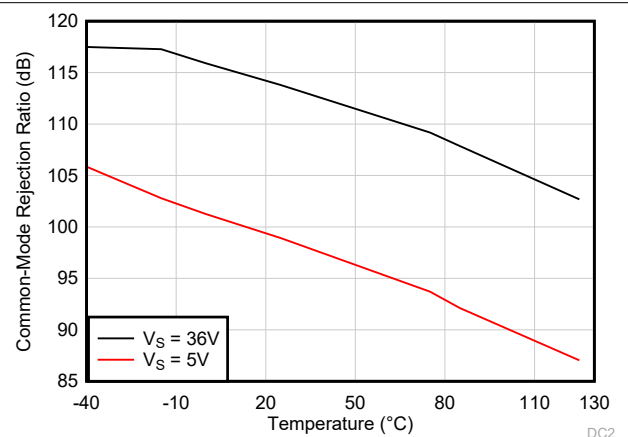


図 6-14. 同相除去比と温度との関係 (dB)

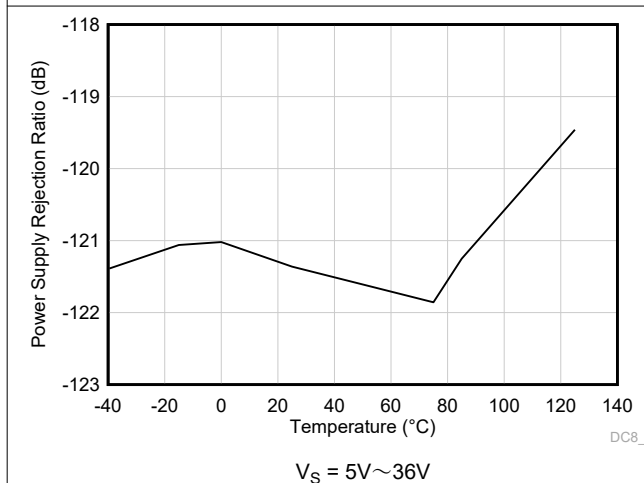


図 6-15. 電源除去比と温度との関係 (dB)

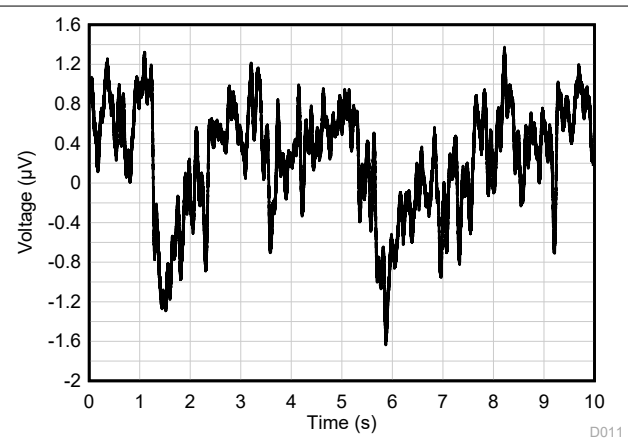


図 6-16. 0.1Hz~10Hz のノイズ

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B (continued)

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 36\text{V}$ ($\pm 18\text{V}$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。

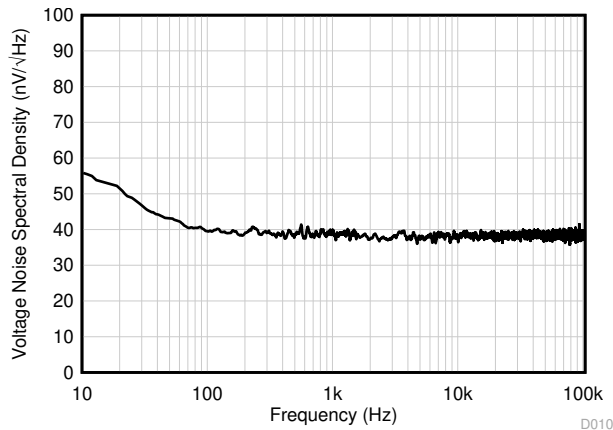
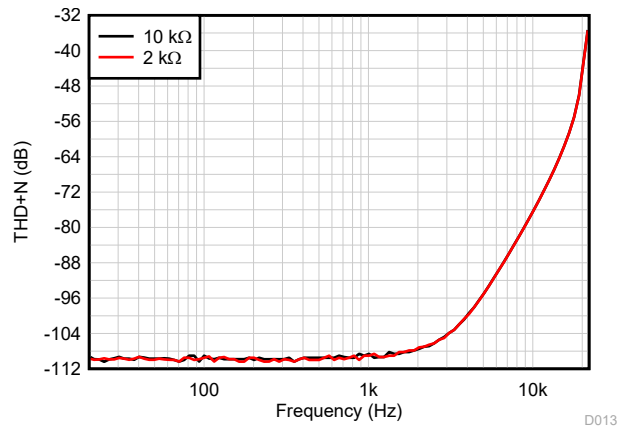


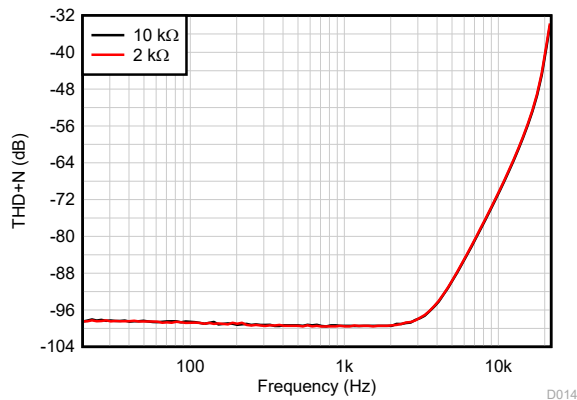
図 6-17. 入力電圧ノイズのスペクトル密度と周波数との関係



$G = 1$, $f = 1\text{kHz}$, $BW = 80\text{kHz}$,

$V_{OUT} = 10\text{V}_{PP}$, R_L を V_- に接続

図 6-18. THD+N 比と周波数との関係、 $G = 1$

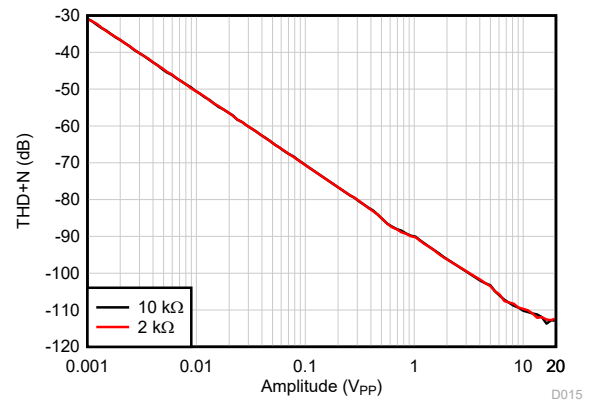


$G = -1$, $f = 1\text{kHz}$, $BW = 80\text{kHz}$,

$V_{OUT} = 10\text{V}_{PP}$, R_L を V_- に接続

図 7-3 を参照

図 6-19. THD+N 比と周波数との関係、 $G = -1$



$G = 1$, $f = 1\text{kHz}$, $BW = 80\text{kHz}$,

R_L を V_- に接続

図 6-20. THD+N と出力振幅との関係、 $G = 1$

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B (continued)

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 36\text{V}$ ($\pm 18\text{V}$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。

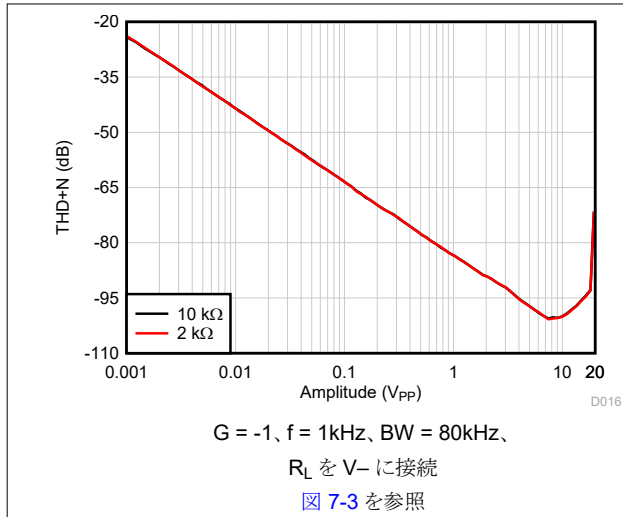


図 6-21. THD+N と出力振幅との関係、G = -1

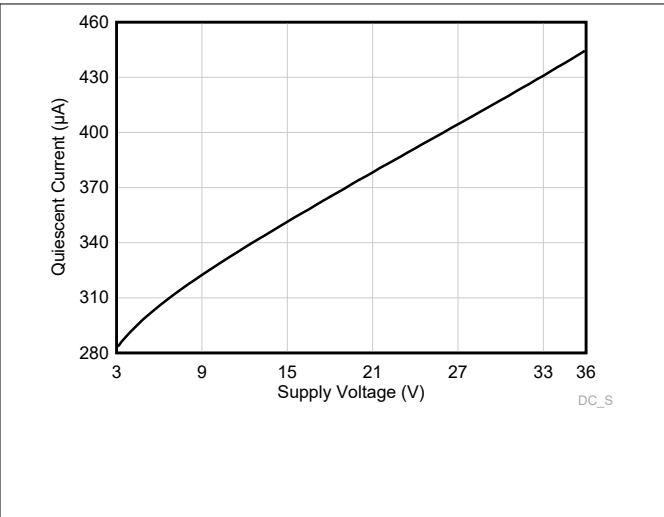


図 6-22. 静止電流と電源電圧との関係

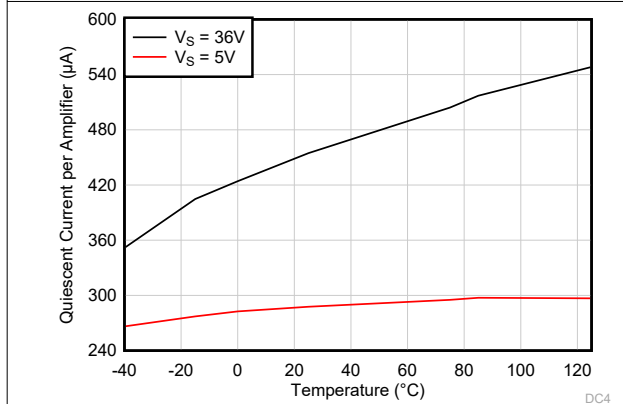


図 6-23. 静止電流と温度との関係

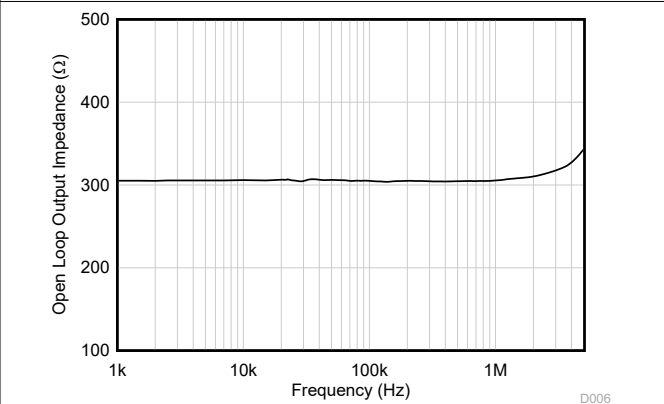


図 6-24. 開ループの出カインピーダンスと周波数との関係

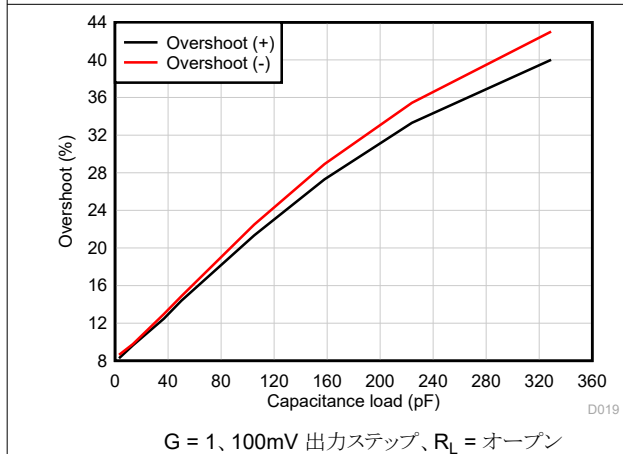


図 6-25. 小信号オーバーシュートと容量性負荷との関係

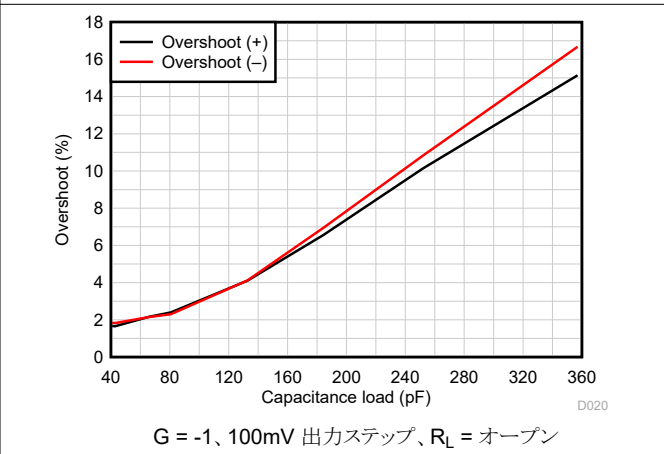


図 6-26. 小信号オーバーシュートと容量性負荷との関係

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B (continued)

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 36\text{V}$ ($\pm 18\text{V}$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。

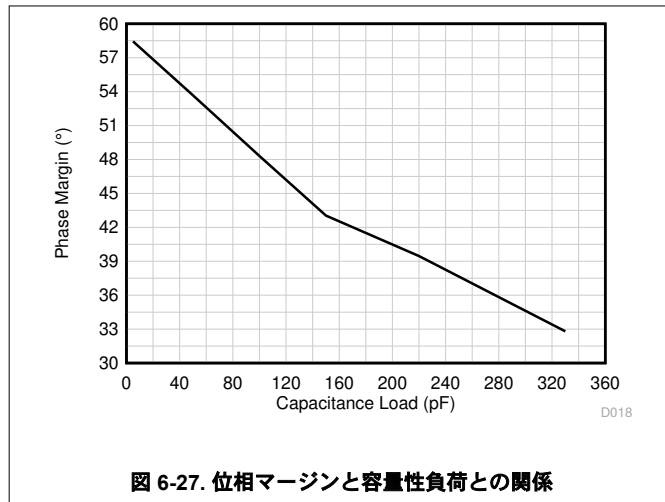


図 6-27. 位相マージンと容量性負荷との関係

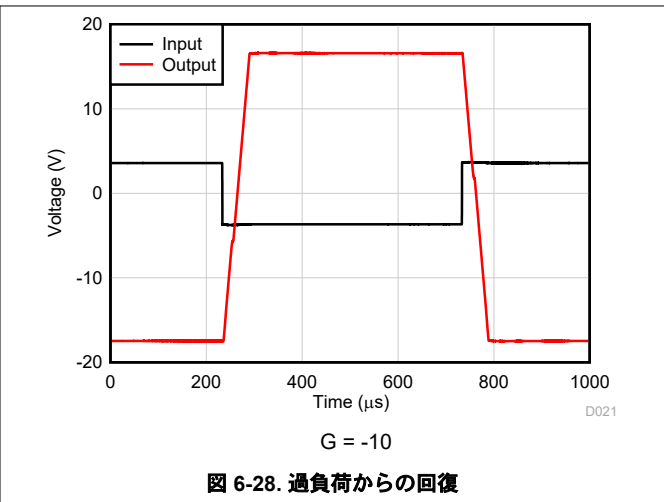


図 6-28. 過負荷からの回復

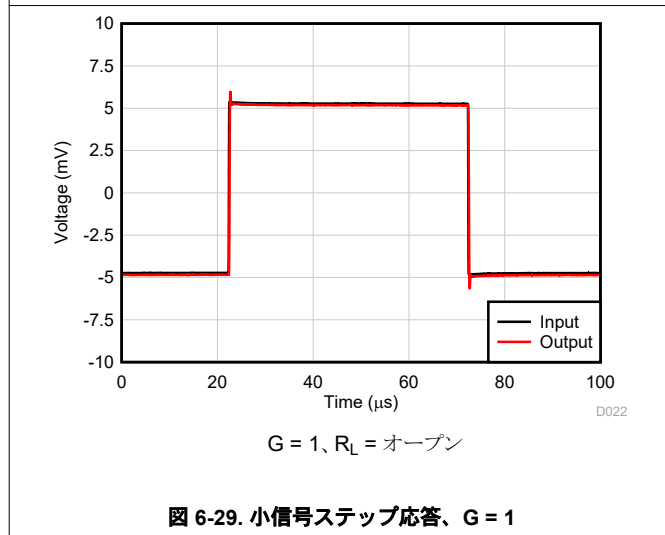


図 6-29. 小信号ステップ応答、G = 1

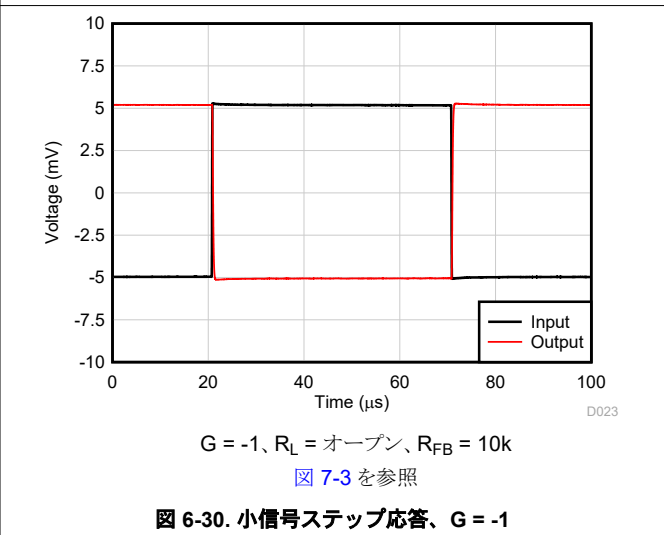


図 6-30. 小信号ステップ応答、G = -1

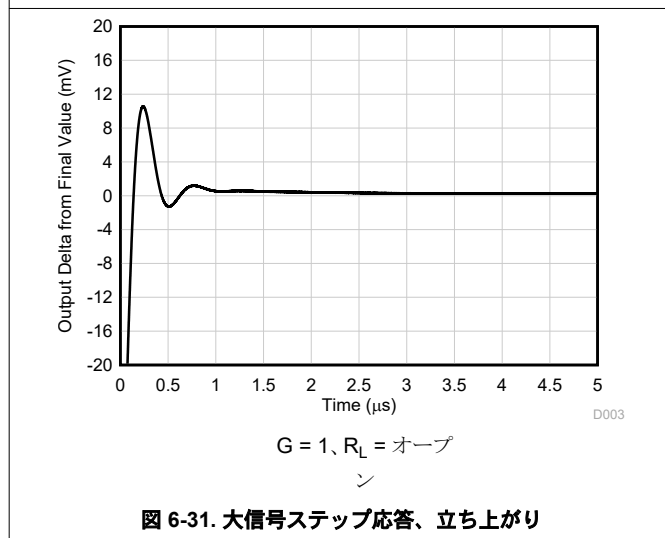


図 6-31. 大信号ステップ応答、立ち上がり

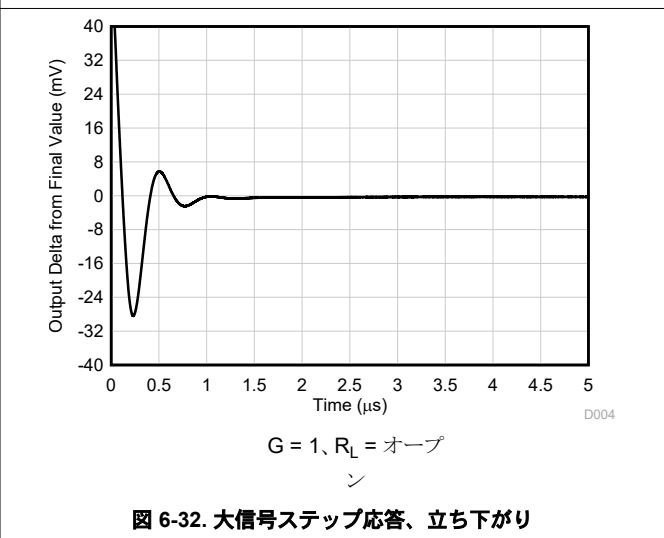
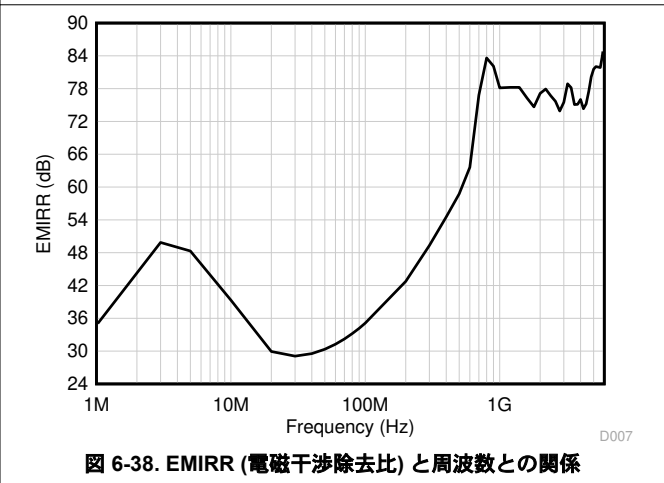
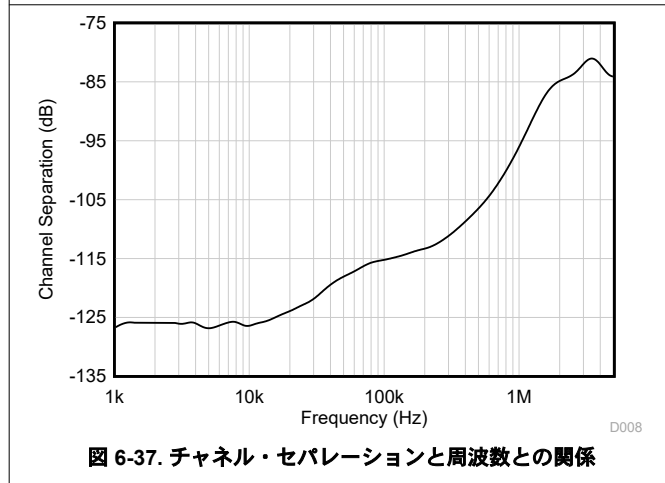
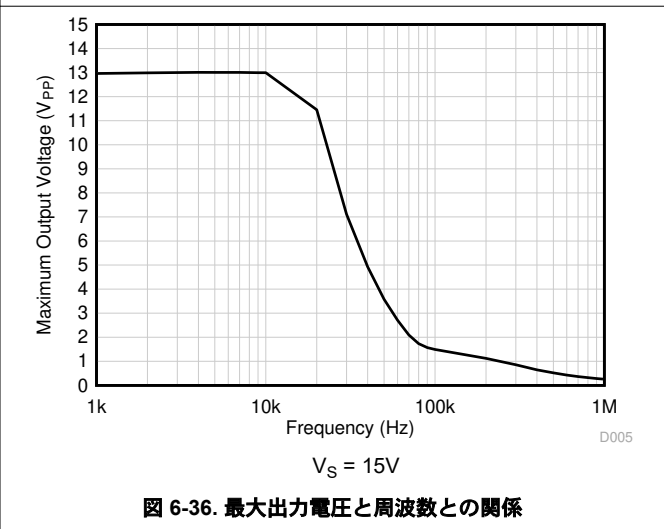
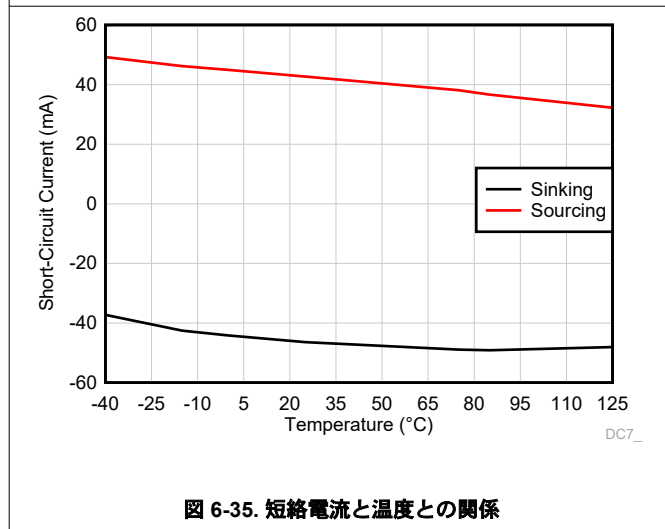
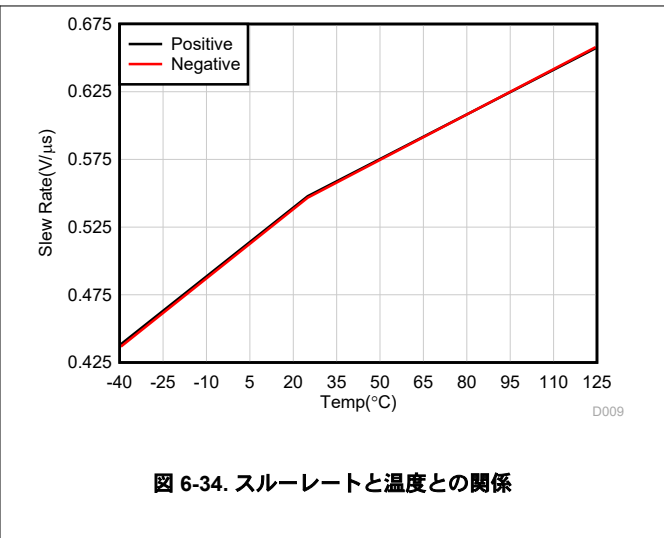
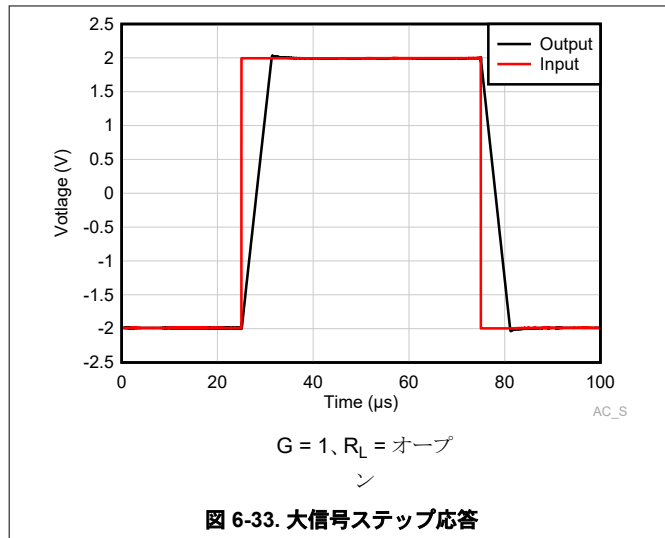


図 6-32. 大信号ステップ応答、立ち下がり

6.11 代表的特性 : LM358B および LM2904B (continued)

この代表的特性のセクションは、LM358B と LM2904B に適用されます。このセクションの代表的特性データは、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 36\text{V}$ ($\pm 18\text{V}$)、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した状態で測定されました (特に記述のない限り)。



6.12 代表的特性 : LM158, LM158A, LM258, LM258A, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V

「代表的特性」セクションは LM158, LM158A, LM258, LM258A, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V に適用されます。

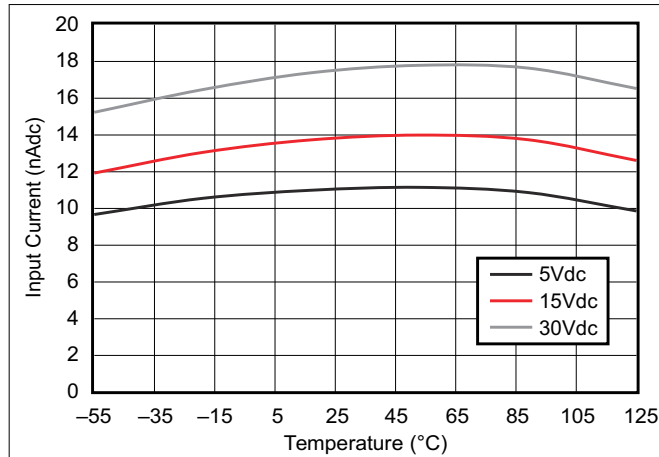


図 6-39. 入力電流と温度との関係

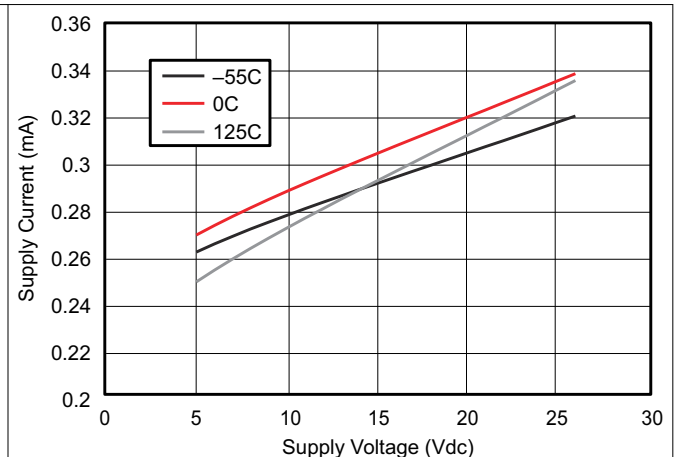


図 6-40. 消費電流と電源電圧との関係

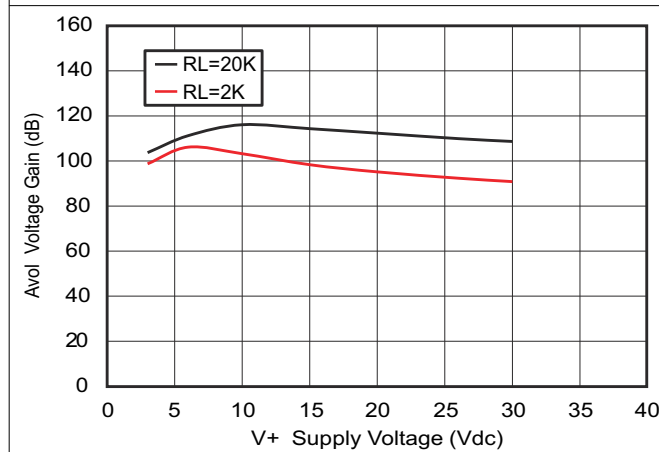


図 6-41. 電圧ゲインと電源電圧との関係

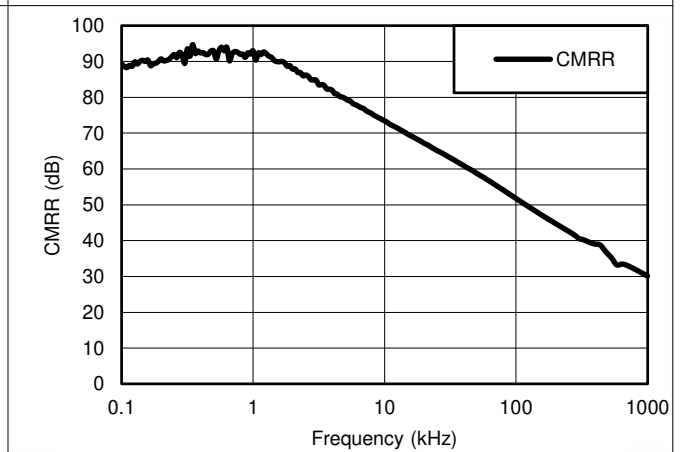


図 6-42. 同相除去比と周波数との関係

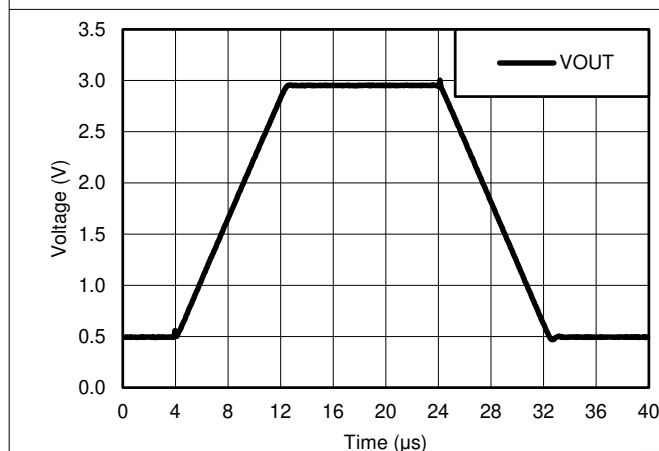


図 6-43. 電圧フォロワの大信号応答 (50pF)

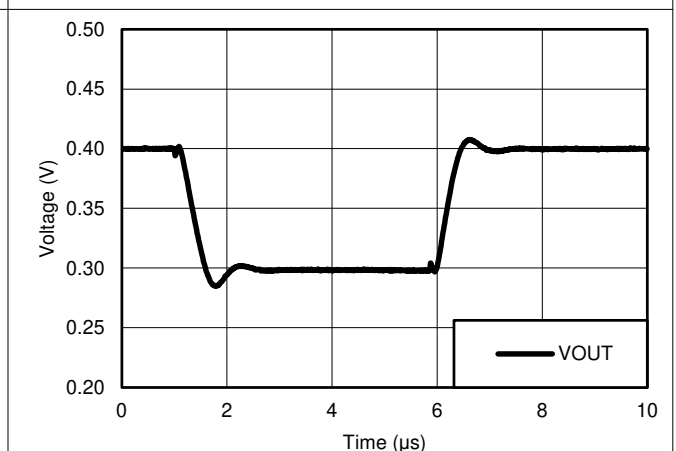


図 6-44. 電圧フォロワの小信号応答 (50pF)

6.12 代表的特性 : LM158、LM158A、LM258、LM258A、LM358、LM358A、LM2904、LM2904V (continued)

「代表的特性」セクションは LM158、LM158A、LM258、LM258A、LM358、LM358A、LM2904、LM2904V に適用されます。

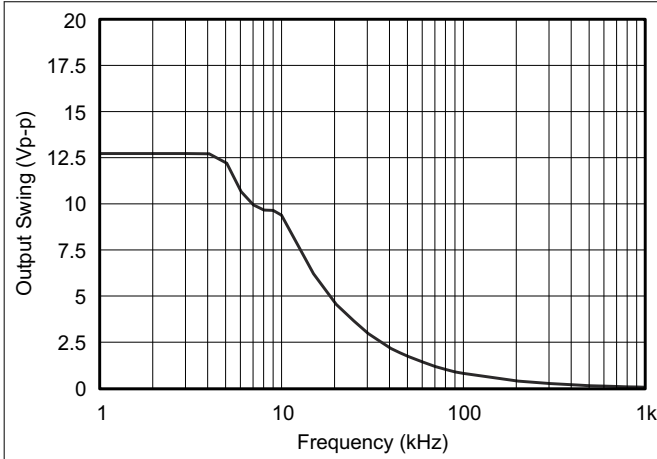


図 6-45. 最大出力スイングと周波数との関係 ($V_{CC} = 15V$)

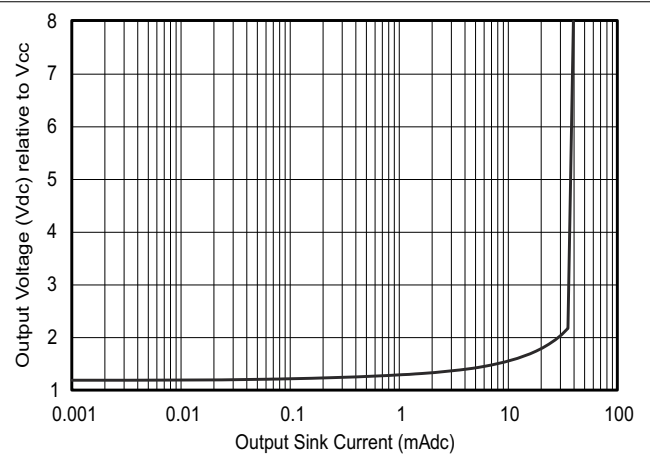


図 6-46. 出力ソース特性

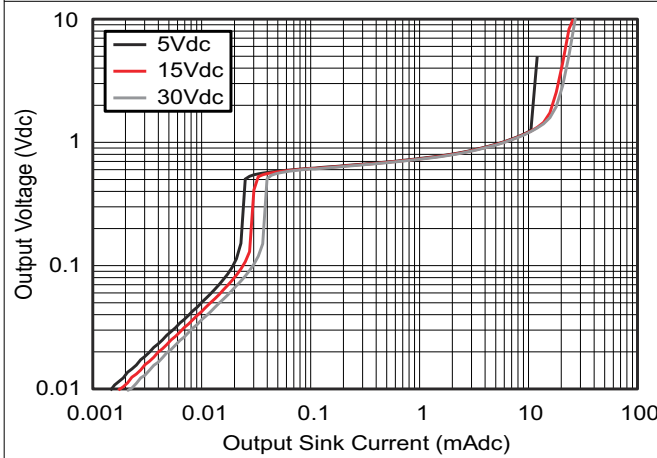


図 6-47. 出力シンク特性

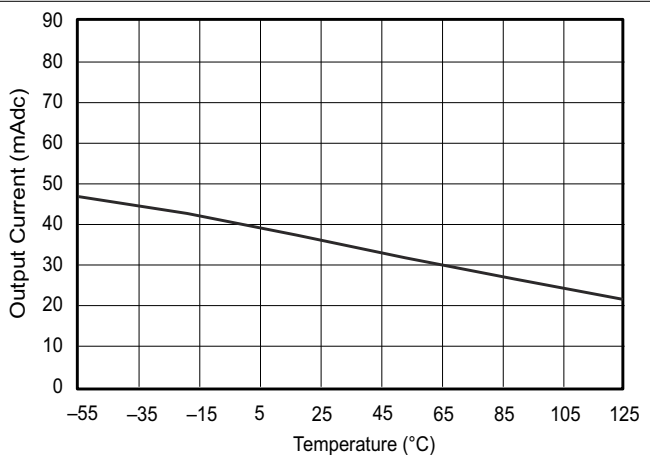


図 6-48. ソース電流制限

7 パラメータ測定情報

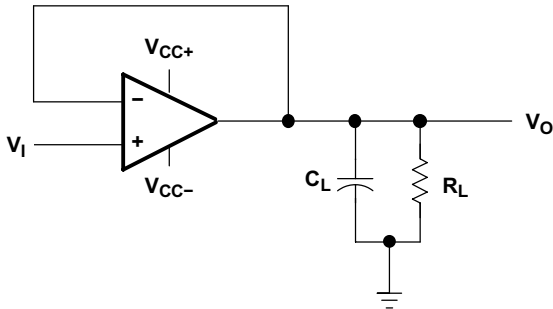


図 7-1. ユニティ・ゲイン・アンプ

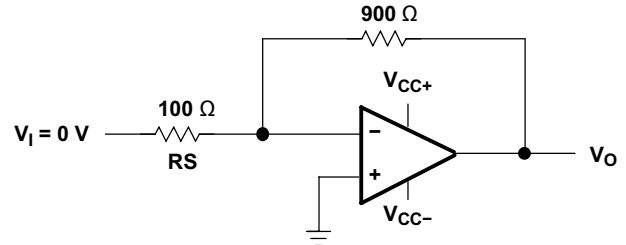


図 7-2. ノイズ・テスト回路

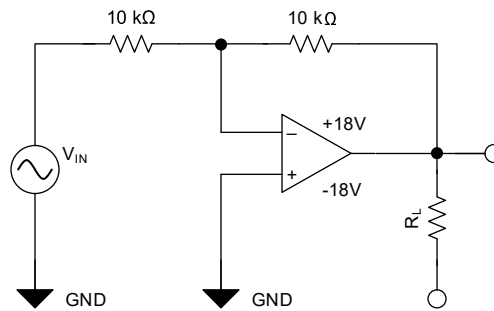


図 7-3. THD+N と小信号ステップ応答のテスト回路 (G = -1)

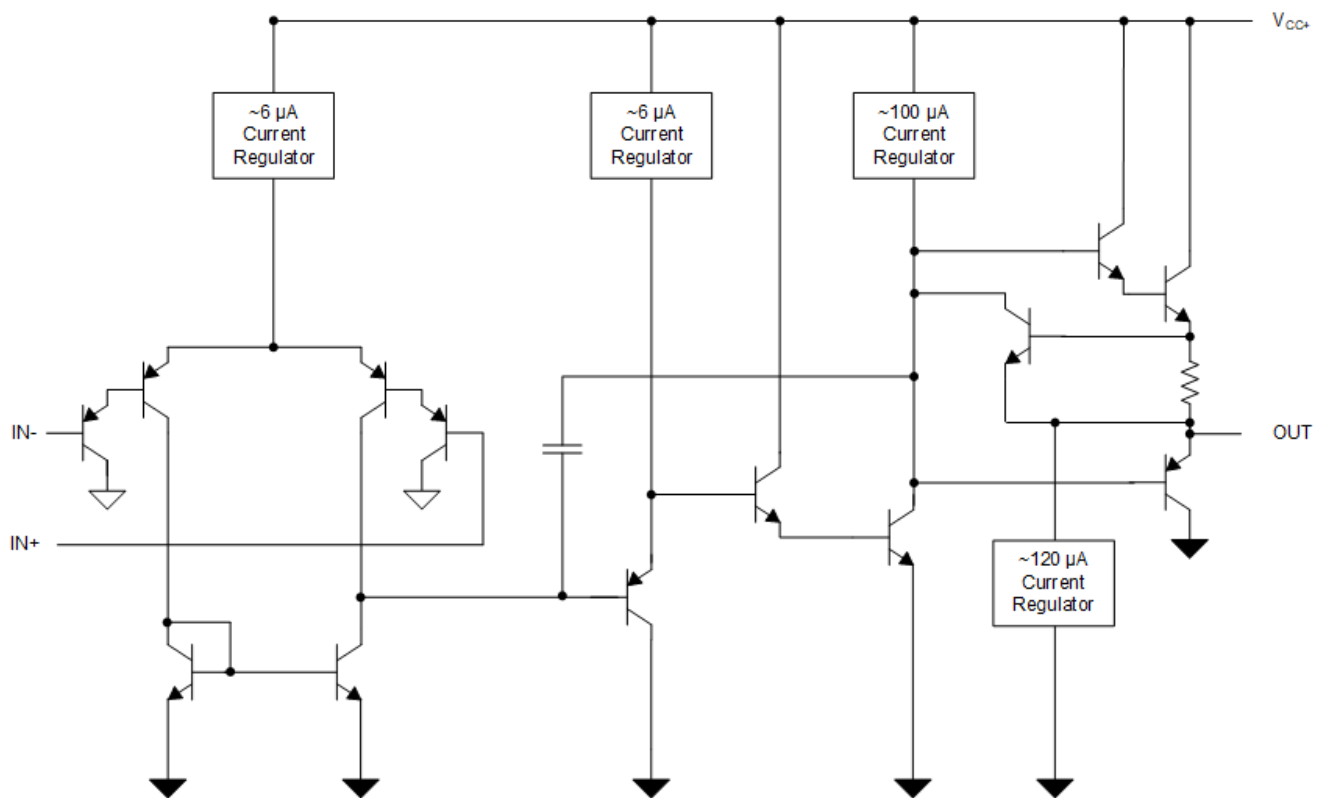
8 詳細説明

8.1 概要

これらのデバイスは、幅広い電圧の単一電源で動作するように設計された、独立した 2 つの高ゲイン周波数補償オペアンプで構成されています。デュアル電源での動作も可能です。この場合、2 つの電源の差がセクション 6.3 に規定された電源電圧範囲内であり、かつ V_S が入力同相電圧よりも 1.5V 以上高いことが条件です。低電源電流ドレインは、電源電圧の振幅とは独立しています。

アプリケーションとしては、トランスデューサ・アンプ、DC アンプ・ブロック、およびすべての従来型オペアンプ回路などがあり、単一電源電圧システムにより簡単に導入できるようになりました。たとえば、これらのデバイスは、デジタル・システムで使用されている標準的な 5V 電源で直接動作させることができるため、追加の $\pm 5V$ 電源を使わなくても必要なインターフェイス回路を簡単に実現できます。

8.2 機能ブロック図 : LM358B、LM358BA、LM2904B、LM2904BA



8.3 機能説明

8.3.1 ユニティ・ゲイン帯域幅

ユニティ・ゲイン帯域幅とは、ユニティ・ゲインを持つアンプが信号を大きく歪ませることなく動作できる最大の周波数を指します。これらのデバイスは、1.2MHz のユニティ・ゲイン帯域幅 (B バージョン) を持っています。

8.3.2 スルーレート

スルーレートは、入力に変化が生じたときにオペアンプがその出力を変更できる速さです。これらのデバイスのスルーレートは 0.5V/μs (B バージョン) です。

8.3.3 入力同相範囲

有効な同相範囲は、デバイス・グランドから $V_S - 1.5V$ (温度範囲全体では $V_S - 2V$) までです。最大 V_S までは、入力が V_S を上回っても、本デバイスは損傷しません。出力が正しい位相を示すには、少なくとも 1 つの入力が有効な入力同相範囲内にとどまっている必要があります。両方の入力が有効な範囲を超えた場合、出力位相は不定になります。どちらかの入力が V_- を 0.3V 以上下回った場合、入力電流は 1mA に制限され、出力位相は不定になります。

8.4 デバイスの機能モード

これらのデバイスは、電源が接続されているときオンになります。このデバイスは、アプリケーションに応じて、単一電源オペアンプまたはデュアル電源アンプとして動作できます。

9 アプリケーションと実装

注

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

9.1 アプリケーション情報

LMx58 および LM2904 オペアンプは幅広いシグナル・コンディショニング・アプリケーションに役立ちます。V_S の前に入力に電力を供給できるため、複数電源の回路でも柔軟に使えます。

9.2 代表的なアプリケーション

オペアンプの代表的なアプリケーションは、反転アンプです。このアンプは入力で正の電圧を取り込み、同じ振幅の負の電圧に変換します。同様に、このアンプは負の電圧を正の電圧に変換します。

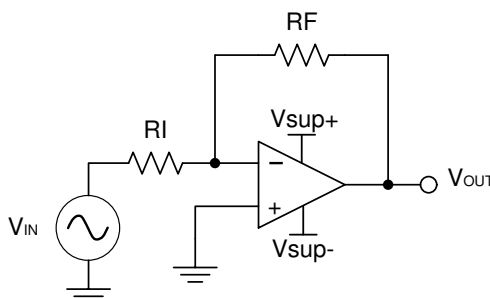


図 9-1. アプリケーション回路図

9.2.1 設計要件

電源電圧は、入力電圧範囲および出力範囲よりも大きくなるように選択する必要があります。たとえば、このアプリケーションは $\pm 0.5V$ の信号を $\pm 1.8V$ に拡大します。 $\pm 12V$ の電源電圧設定は、このアプリケーションに対応するのに十分です。

9.2.2 詳細な設計手順

式 1 と式 2 を使って、反転アンプに必要なゲインを決定します。

$$A_V = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \quad (1)$$

$$A_V = \frac{1.8}{-0.5} = -3.6 \quad (2)$$

必要なゲインを決定したら、R_I または R_F の値を選択します。[付随する図と式でも、下付き文字に修正する必要があります。]アンプ回路は mA 範囲の電流を使用するため、k Ω 範囲の値を選択することが求められます。これにより、部品が過度の電流を消費することを防止できます。この例では R_I に 10k Ω 、R_F に 36k Ω を使っています。これは、式 3 によって決定されました。

$$A_V = -\frac{R_F}{R_I} \quad (3)$$

9.2.3 アプリケーション曲線

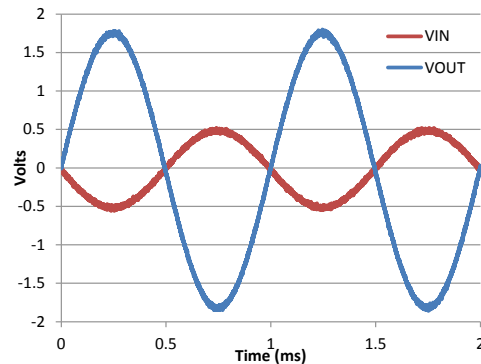


図 9-2. 反転アンプの入力電圧と出力電圧

10 電源に関する推奨事項

注意

推奨動作条件で規定された電圧を超える電源電圧は、デバイスに永続的な損傷を与える可能性があります (セクション 6.1 を参照)。

電源ピンの近くに $0.1\mu\text{F}$ のバイパス・コンデンサを配置すると、ノイズの多い電源や高インピーダンスの電源からの誤差を低減できます。バイパス・コンデンサの配置の詳細については、セクション 11 を参照してください。

11 レイアウト

11.1 レイアウトのガイドライン

デバイスで最高の動作性能を実現するため、以下のような優れた PCB レイアウト手法を使用してください。

- ノイズは、回路全体やオペアンプの電源ピンを経由して、アナログ回路に伝播することがあります。バイパス・コンデンサは、アナログ回路に対してローカルに低インピーダンスの電源を供給し、結合ノイズを低減するために使用されます。
 - 各電源ピンとグランドとの間に、低 ESR の $0.1\mu\text{F}$ セラミック・バイパス・コンデンサを接続し、可能な限りデバイスの近くに配置します。単一電源アプリケーションの場合は、 $V+$ からグランドに対して 1 つのバイパス・コンデンサを接続します。
- 回路のアナログ部とデジタル部のグランド配線を分離することは、ノイズを抑制する最も簡単かつ効果的な方法の 1 つです。通常、多層 PCB のうち 1 つ以上の層はグランド・プレーン専用です。グランド・プレーンは熱の分散に役立ち、EMI ノイズを拾いにくくなります。グランド電流の流れに注意しながら、デジタル・グランドとアナログ・グランドを物理的に分離してください。
- 寄生カップリングを低減するには、入力配線を電源配線または出力配線からできるだけ離して配置します。これらの配線を離しておけない場合、敏感な配線をノイズの多い配線と平行に配線するのではなく、 90° で交差させる方がはるかに良い結果が得られます。
- 外付け部品は、可能な限りデバイスに近く配置します。セクション 11.2 に示すように、 R_F と R_G を反転入力に近づけて配置すると、寄生容量が最小化されます。
- 入力配線はできる限り短くします。入力配線は回路の最も敏感な部分であることに常に注意してください。
- 重要な配線の周囲に、駆動される低インピーダンスのガード・リングを配置することを検討します。ガード・リングを使用すると、付近に存在する、さまざまな電位の配線からのリーク電流を大幅に低減できます。

11.2 レイアウト例

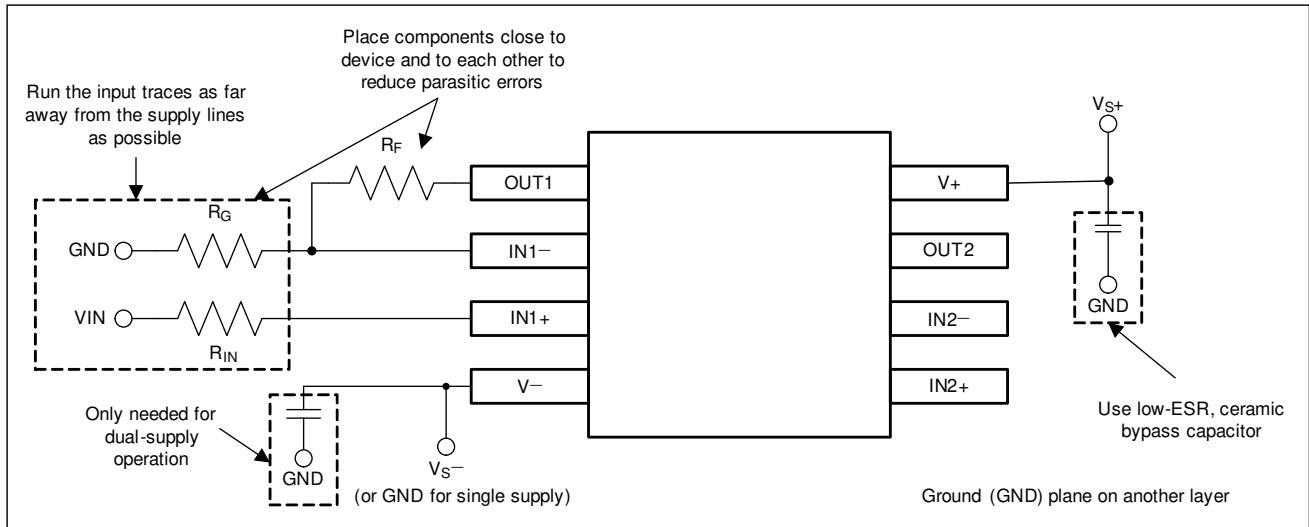


図 11-1. 非反転構成のオペアンプ基板のレイアウト

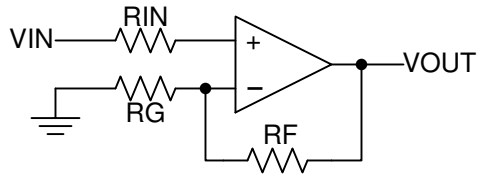


図 11-2. 非反転構成のオペアンプの回路図

12 デバイスおよびドキュメントのサポート

12.1 Receiving Notification of Documentation Updates

To receive notification of documentation updates, navigate to the device product folder on [ti.com](https://www.ti.com). Click on *Subscribe to updates* to register and receive a weekly digest of any product information that has changed. For change details, review the revision history included in any revised document.

12.2 サポート・リソース

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

リンクされているコンテンツは、該当する貢献者により、現状のまま提供されるものです。これらは TI の仕様を構成するものではなく、必ずしも TI の見解を反映したものではありません。TI の[使用条件](#)を参照してください。

12.3 商標

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

12.4 Electrostatic Discharge Caution



This integrated circuit can be damaged by ESD. Texas Instruments recommends that all integrated circuits be handled with appropriate precautions. Failure to observe proper handling and installation procedures can cause damage.

ESD damage can range from subtle performance degradation to complete device failure. Precision integrated circuits may be more susceptible to damage because very small parametric changes could cause the device not to meet its published specifications.

12.5 Glossary

[TI Glossary](#) This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

13 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。これらの情報は、指定のデバイスに対して提供されている最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあり、ドキュメントの改訂を伴わない場合もあります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
5962-87710012A	ACTIVE	LCCC	FK	20	55	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	5962-87710012A LM158FKB	Samples
5962-8771001PA	ACTIVE	CDIP	JG	8	50	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	8771001PA LM158	Samples
5962-87710022A	ACTIVE	LCCC	FK	20	55	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	5962-87710022A LM158AFKB	Samples
5962-8771002PA	ACTIVE	CDIP	JG	8	50	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	8771002PA LM158A	Samples
LM158 MW8	ACTIVE	WAFERSALE	YS	0	1	RoHS & Green	Call TI	Level-1-NA-UNLIM	-55 to 125		Samples
LM158AFKB	ACTIVE	LCCC	FK	20	55	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	5962-87710022A LM158AFKB	Samples
LM158AJG	ACTIVE	CDIP	JG	8	50	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	LM158AJG	Samples
LM158AJGB	ACTIVE	CDIP	JG	8	50	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	8771002PA LM158A	Samples
LM158FKB	ACTIVE	LCCC	FK	20	55	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	5962-87710012A LM158FKB	Samples
LM158JG	ACTIVE	CDIP	JG	8	50	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	LM158JG	Samples
LM158JGB	ACTIVE	CDIP	JG	8	50	Non-RoHS & Green	SNPB	N / A for Pkg Type	-55 to 125	8771001PA LM158	Samples
LM258ADGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	(M3L, M3P, M3S, M3U)	Samples
LM258ADR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	LM258A	Samples
LM258ADRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	LM258A	Samples
LM258AP	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	-25 to 85	LM258AP	Samples
LM258APE4	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	-25 to 85	LM258AP	Samples

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
LM258DGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	(M2L, M2P, M2S, M2U)	Samples
LM258DR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	LM258	Samples
LM258DRG3	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	-25 to 85	LM258	
LM258DRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	LM258	Samples
LM258P	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU SN	N / A for Pkg Type	-25 to 85	LM258P	Samples
LM258PE4	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	-25 to 85	LM258P	Samples
LM2904AVQDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904AV	Samples
LM2904AVQDRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904AV	Samples
LM2904AVQPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904AV	Samples
LM2904AVQPWRG4	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904AV	Samples
LM2904BAIDDFR	ACTIVE	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2904A	Samples
LM2904BAIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	28CB	Samples
LM2904BAIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2904BA	Samples
LM2904BAIPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2904BA	Samples
LM2904BIDDFR	ACTIVE	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904	Samples
LM2904BIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	28BB	Samples
LM2904BIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904B	Samples
LM2904BIPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904B	Samples
LM2904DE4	NRND				75	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125		
LM2904DGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(MBL, MBP, MBS, MBU)	Samples
LM2904DR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	LM2904	Samples
LM2904DRG3	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125	LM2904	

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
LM2904P	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	-40 to 125	LM2904P	Samples
LM2904PE4	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	-40 to 125	LM2904P	Samples
LM2904PSR	ACTIVE	SO	PS	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904	Samples
LM2904PWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904	Samples
LM2904PWRG3	OBSOLETE	TSSOP	PW	8		TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125	L2904	
LM2904PWRG4-JF	OBSOLETE	TSSOP	PW	8		TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125	L2904	
LM2904QDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2904Q1	Samples
LM2904QDRG4	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125	2904Q1	
LM2904VQDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904V	Samples
LM2904VQDRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904V	Samples
LM2904VQPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904V	Samples
LM2904VQPWRG4	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2904V	Samples
LM358ADE4	NRND				75	TBD	Call TI	Call TI	0 to 70		
LM358ADGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(M6L, M6P, M6S, M6U)	Samples
LM358ADR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	LM358A	Samples
LM358ADRG4	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	LM358A	
LM358AP	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	0 to 70	LM358AP	Samples
LM358APE4	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	0 to 70	LM358AP	Samples
LM358APW	OBSOLETE	TSSOP	PW	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	L358A	
LM358APWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	L358A	Samples
LM358BAIDDFR	ACTIVE	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	358BA	Samples
LM358BAIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	28DB	Samples
LM358BAIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	L358BA	Samples

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
LM358BAIPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	L358BA	Samples
LM358BIDDFR	ACTIVE	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LM358	Samples
LM358BIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	358B	Samples
LM358BIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LM358B	Samples
LM358BIPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LM358B	Samples
LM358D	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	LM358	
LM358DGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(M5L, M5P, M5S, M5U)	Samples
LM358DR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	LM358	Samples
LM358DRG3	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	LM358	
LM358DRG4	OBSOLETE	SOIC	D	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	LM358	
LM358P	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	0 to 70	LM358P	Samples
LM358PE3	OBSOLETE	PDIP	P	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	LM358P	
LM358PE4	ACTIVE	PDIP	P	8	50	RoHS & Green	NIPDAU	N / A for Pkg Type	0 to 70	LM358P	Samples
LM358PSR	ACTIVE	SO	PS	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	L358	Samples
LM358PW	LIFEBUY	TSSOP	PW	8	150	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	L358	
LM358PWR	ACTIVE	TSSOP	PW	8	2000	RoHS & Green	NIPDAU SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	L358	Samples
LM358PWRG3	OBSOLETE	TSSOP	PW	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	L358	
LM358PWRG4	OBSOLETE	TSSOP	PW	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	L358	
LM358PWRG4-JF	OBSOLETE	TSSOP	PW	8		TBD	Call TI	Call TI	0 to 70	L358	

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of ≤ 1000 ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the ≤ 1000 ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

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

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

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

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF LM258A, LM2904, LM2904B, LM2904BA :

● Automotive : [LM2904-Q1](#), [LM2904B-Q1](#), [LM2904BA-Q1](#)

● Enhanced Product : [LM258A-EP](#), [LM2904-EP](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects
- Enhanced Product - Supports Defense, Aerospace and Medical Applications

TAPE AND REEL INFORMATION



QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.3	1.3	8.0	12.0	Q1
LM258ADR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258ADR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM258DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM258DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.3	1.3	8.0	12.0	Q1
LM258DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM258DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.5	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQDRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.5	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQDRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904AVQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904BAIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
LM2904BAIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM2904BAIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904BAIPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904BIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
LM2904BIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM2904BIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904BIPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.3	1.3	8.0	12.0	Q1
LM2904DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM2904DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM2904DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904PSR	SO	PS	8	2000	330.0	16.4	8.35	6.6	2.4	12.0	16.0	Q1
LM2904PWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904QDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904VQDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.5	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904VQDRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM2904VQPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904VQPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904VQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904VQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2904VQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM358ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.3	1.3	8.0	12.0	Q1
LM358ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM358ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM358ADR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358ADR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.8	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358ADR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358ADRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358APWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM358BAIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
LM358BAIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM358BAIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358BAIPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM358BIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
LM358BIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM358BIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358BIPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM358DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.3	1.3	8.0	12.0	Q1
LM358DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM358DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
LM358DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358DR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358DRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
LM358PSR	SO	PS	8	2000	330.0	16.4	8.35	6.6	2.4	12.0	16.0	Q1
LM358PWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	358.0	335.0	35.0
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM258ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	370.0	355.0	55.0
LM258ADR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM258ADR	SOIC	D	8	2500	340.5	336.1	25.0
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM258ADRG4	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM258DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM258DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	358.0	335.0	35.0
LM258DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	370.0	355.0	55.0
LM258DR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM258DR	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM258DR	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM258DR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM258DRG4	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
LM2904AVQDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904AVQDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904AVQDRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904AVQDRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904AVQPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904AVQPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904AVQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904AVQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904BAIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM2904BAIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM2904BAIDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904BAIPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904BIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM2904BIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM2904BIDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904BIPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	370.0	355.0	55.0
LM2904DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM2904DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	358.0	335.0	35.0
LM2904DR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904DR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904DRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904DRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904PSR	SO	PS	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904PWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904QDR	SOIC	D	8	2500	350.0	350.0	43.0
LM2904VQDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904VQDRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM2904VQPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904VQPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904VQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM2904VQPWRG4	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM358ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	370.0	355.0	55.0
LM358ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM358ADGKR	VSSOP	DGK	8	2500	358.0	335.0	35.0
LM358ADR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358ADR	SOIC	D	8	2500	364.0	364.0	27.0
LM358ADR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358ADRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358ADRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM358APWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM358BAIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM358BAIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM358BAIDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358BAIPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM358BIDDFR	SOT-23-THIN	DDF	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM358BIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM358BIDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358BIPWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM358DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	370.0	355.0	55.0
LM358DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	358.0	335.0	35.0
LM358DGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
LM358DR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358DR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358DRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
LM358DRG4	SOIC	D	8	2500	340.5	336.1	25.0
LM358PSR	SO	PS	8	2000	356.0	356.0	35.0
LM358PWR	TSSOP	PW	8	2000	356.0	356.0	35.0

TUBE


*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μm)	B (mm)
5962-87710012A	FK	LCCC	20	55	506.98	12.06	2030	NA
5962-87710022A	FK	LCCC	20	55	506.98	12.06	2030	NA
LM158AFKB	FK	LCCC	20	55	506.98	12.06	2030	NA
LM158FKB	FK	LCCC	20	55	506.98	12.06	2030	NA
LM258AP	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM258APE4	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM258P	P	PDIP	8	50	506.1	9	600	5.4
LM258P	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM258PE4	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM2904P	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM2904P	P	PDIP	8	50	506.1	9	600	5.4
LM2904PE4	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM358AP	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM358APE4	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM358P	P	PDIP	8	50	506.1	9	600	5.4
LM358P	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM358PE4	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LM358PW	PW	TSSOP	8	150	530	10.2	3600	3.5

GENERIC PACKAGE VIEW

FK 20

LCCC - 2.03 mm max height

8.89 x 8.89, 1.27 mm pitch

LEADLESS CERAMIC CHIP CARRIER

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



4229370VA\

DDF0008A



PACKAGE OUTLINE

SOT-23-THIN - 1.1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



4222047/E 07/2024

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DDF0008A

SOT-23-THIN - 1.1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:15X



SOLDER MASK DETAILS

4222047/E 07/2024

NOTES: (continued)

- 4. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 5. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DDF0008A

SOT-23-THIN - 1.1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:15X

4222047/E 07/2024

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
7. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.



D0008A

PACKAGE OUTLINE

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



4214825/C 02/2019

NOTES:

- Linear dimensions are in inches [millimeters]. Dimensions in parenthesis are for reference only. Controlling dimensions are in inches. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
- This drawing is subject to change without notice.
- This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed $.006$ [0.15] per side.
- This dimension does not include interlead flash.
- Reference JEDEC registration MS-012, variation AA.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON .005 INCH [0.125 MM] THICK STENCIL
SCALE:8X

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

MECHANICAL DATA

PS (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion, not to exceed 0,15.

PS (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL OUTLINE



- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.
 - Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

P (R-PDIP-T8)

PLASTIC DUAL-IN-LINE PACKAGE



4040082/E 04/2010

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Falls within JEDEC MS-001 variation BA.

PW0008A



PACKAGE OUTLINE
TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4221848/A 02/2015

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-153, variation AA.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PW0008A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:10X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4221848/A 02/2015

NOTES: (continued)

- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

PW0008A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:10X

4221848/A 02/2015

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

PACKAGE OUTLINE

JG0008A

CDIP - 5.08 mm max height

CERAMIC DUAL IN-LINE PACKAGE



NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This package can be hermetically sealed with a ceramic lid using glass frit.
4. Index point is provided on cap for terminal identification.
5. Falls within MIL STD 1835 GDIP1-T8

EXAMPLE BOARD LAYOUT

JG0008A

CDIP - 5.08 mm max height

CERAMIC DUAL IN-LINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE
NON SOLDER MASK DEFINED
SCALE: 9X

4230036/A 09/2023

DGK0008A



PACKAGE OUTLINE

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4214862/A 04/2023

NOTES:

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-187.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE
SCALE: 15X

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要なお知らせと免責事項

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

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

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

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

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

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated