

4回路入りブーストアンプ

概要

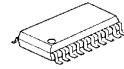
NJM2792 は、カーオーディオ用に開発された 4 回路入りブーストアンプです。高 SR 化により周波数特性を拡大しております。

電源電圧以上の出力振幅を得ることが可能で、電源電圧 9V 時、14Vpp の出力振幅が得られます。

また、電圧利得 8dB の非反転アンプを 4ch 内蔵しております。

DC/DCコンバータとオペアンプで構成する場合と比較し、省スペース化が可能となります。

外形

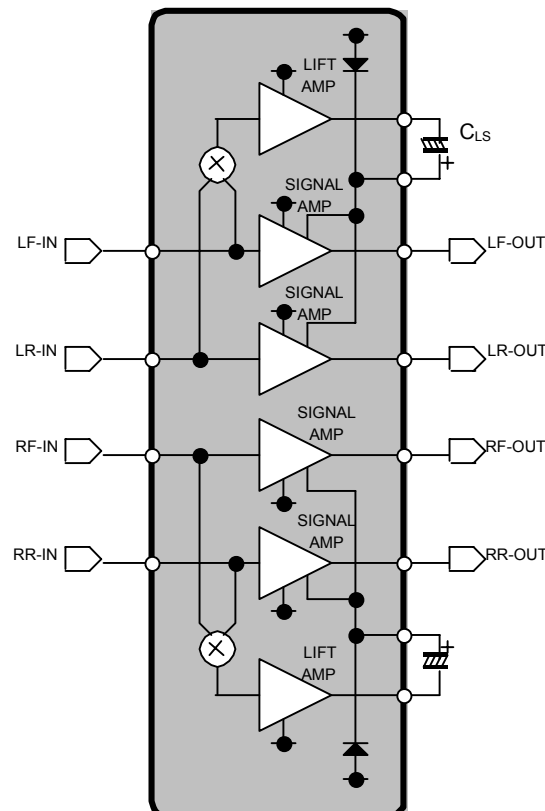


NJM2792V

特徴

- 動作電圧範囲 (6 ~ 11V)
- 消費電流 (12mA typ.)
- ブースト出力機能 ($V_O=14V_{pp}$ typ.、 $V^+=9V$ 時)
- 最大出力電圧 (4.5Vrms typ.、 $f=100kHz$ 時)
- 高電源電圧除去比 (50dB typ.)
- 低歪率 (0.003% typ.)
- 低出力雑音電圧 (5 μ Vrms typ.)
- バイポーラ構造
- 外形 SSOP20

■ブロック図



■ 端子配列

1	L-GND	L-CIN	20
2	L-CONT	RL-OUT	19
3	FL-OUT	RL-FB	18
4	FL-FB	RL-IN	17
5	FL-IN	V+	16
6	REF	RR-IN	15
7	FR-IN	RR-FB	14
8	FR-FB	RR-OUT	13
9	FR-OUT	R-CIN	12
10	R-COUT	R-GND	11

No.	端子名	機能	No.	端子名	機能
1	L-GND	Lch 用 GND 端子	11	R-GND	Rch 用 GND 端子
2	L-COUT	Lch レベルシフト用 - キャパシタ端子	12	R-CIN	Rch レベルシフト用 + キャパシタ端子
3	FL-OUT	Flont Left 出力端子	13	RR-OUT	Rear Right 出力端子
4	FL-FB	Flont Left - 入力端子	14	RR-FB	Rear Right - 入力端子
5	FL-IN	Flont Left + 入力端子	15	RR-IN	Rear Right + 入力端子
6	REF	基準電圧端子	16	V+	電源端子
7	FR-IN	Flont Right + 入力端子	17	RL-IN	Rear Left + 入力端子
8	FR-FB	Flont Right - 入力端子	18	RL-FB	Rear Left - 入力端子
9	FR-OUT	Flont Right 出力端子	19	RL-OUT	Rear Left 出力端子
10	R-COUT	Rch レベルシフト用 - キャパシタ端子	20	L-CIN	Lch レベルシフト用 + キャパシタ端子

絶対最大定格 (Ta=25)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V ⁺	+15	V
消費電力	P _D	550 <small>注: EIA/JEDEC 仕様基板 (76.2x114.3x1.6mm, 2層, FR-4) 基板実装時</small>	mW
動作温度	Topr	-40 ~ +85	
保存温度	Tstg	-40 ~ +125	

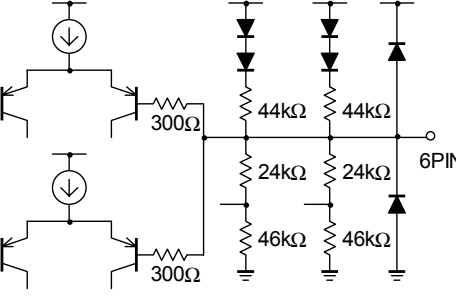
電気的特性 (V⁺=9V, Ta=25)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
DC 特性						
動作電源電圧	V ⁺		6.0	9.0	11.0	V
消費電流	I _{CC}	無入力時	-	12.0	18.0	mA
出力電圧	V _{ODC}		-	7.8	-	V
AC 特性 (f=1kHz, V_O=1Vrms, R_L=10k)						
電圧利得	Av		7.5	8.0	8.5	dB
チャンネルセパレーション1	CS1	R _S =600Ω, V _O =1Vrms, f=1kHz Front channel vs. Rear channel	70	80	-	dB
チャンネルセパレーション2	CS2	R _S =600Ω, V _O =1Vrms, f=1kHz L channel vs. R channel	-	100	-	dB
チャンネルバランス	BAL		-	-	0.5	dB
ロールオフ低周波数	f _{RL}	-1dB	-	5	-	Hz
ロールオフ高周波数	f _{RH}	-1dB	100	-	-	kHz
入力抵抗	R _{IN}		44	60	76	k
出力抵抗	R _{OUT}		-	2	-	
最大出力電圧 1	V _{OM1}	THD=0.1%, f = 1kHz	5.0	5.2	-	Vrms
最大出力電圧 2	V _{OM2}	THD=1%, f = 100kHz	-	4.5	-	Vrms
出力雑音電圧	V _{NO}	R _S =0Ω, A-Weighting	-	5	10	μVrms
全高調波歪率	THD1	f=1kHz, V _O =3Vrms, A-Weighting	-	0.003	0.01	%
	THD2	f=17Hz ~ 20kHz, V _O =3Vrms	-	0.01	-	%
電源電圧除去比	SVR1	R _S =0, f=1kHz, V _{RP} =100mVrms	55	-	-	dB
	SVR2	R _S =0, f=20Hz ~ 20kHz, V _{RP} =100mVrms	-	50	-	dB

■ 端子等価回路

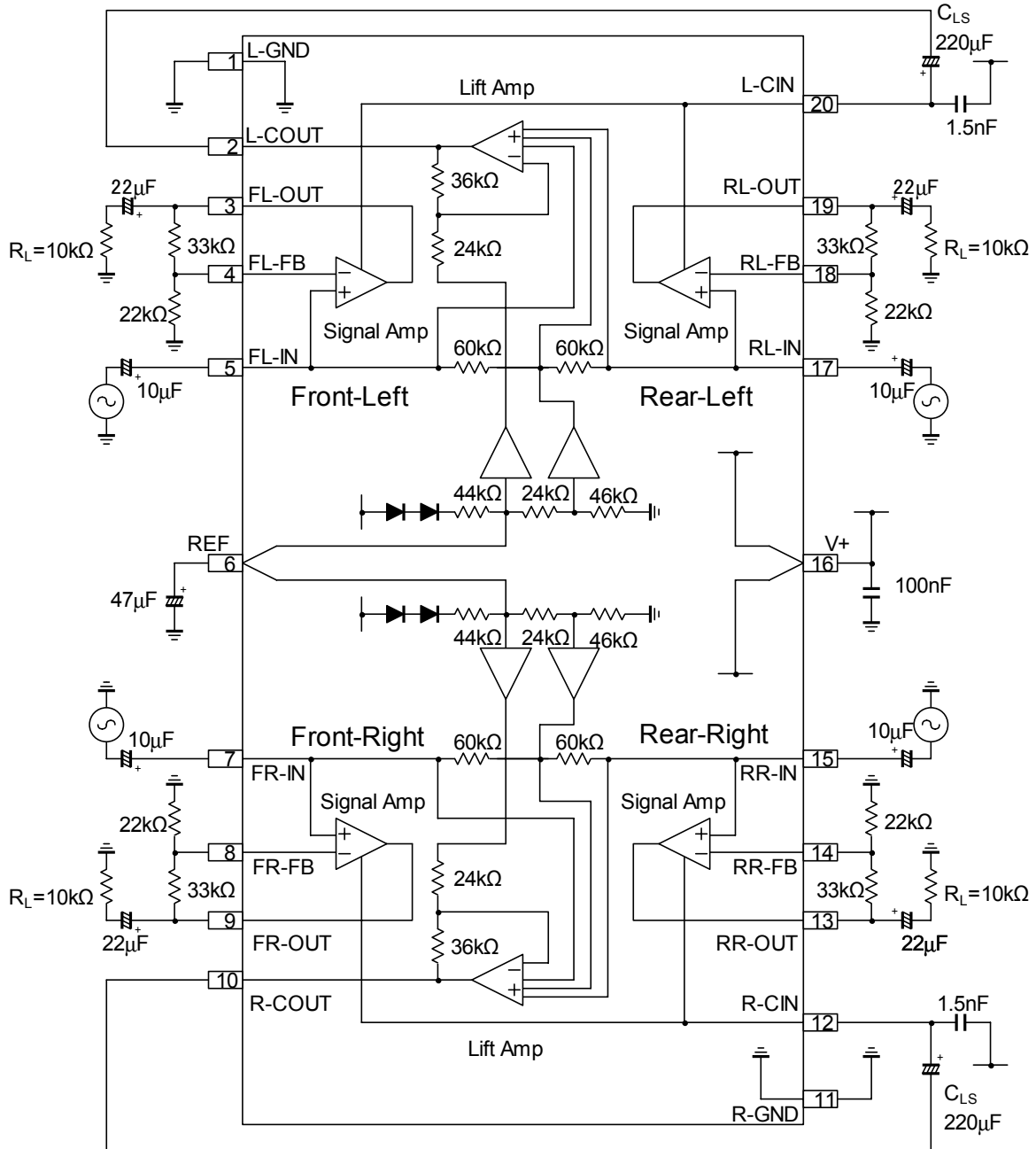
NO.	端子名	機能	内部等価回路	端子電圧
2 10	L-COUT R-COUT	Lch レベルシフト用 - キャパシタ端子 Rch レベルシフト用 - キャパシタ端子	<p>2PIN, 10PIN</p>	$(V^+ - 1.4) \times 0.09$ [V]
12 20 3 9 13 19	R-CIN L-CIN FL-OUT FR-OUT RR-OUT RL-OUT	Rch レベルシフト用 + キャパシタ端子 Lch レベルシフト用 + キャパシタ端子 Flont Left 出力端子 Flont Right 出力端子 Rear Right 出力端子 Rear Left 出力端子	<p>12PIN, 20PIN 3PIN, 9PIN, 13PIN, 19PIN</p>	$V^+ - 0.7$ [V] (12,20PIN) $V^+ - 1.4$ [V] (3,9,13,19PIN)
4 8 14 18 5 7 15 17	FL-FB FR-FB RR-FB RL-FB FL-IN FR-IN RR-IN RL-IN	Flont Left - 入力端子 Flont Right - 入力端子 Rear Right - 入力端子 Rear Left - 入力端子 Flont Left + 入力端子 Flont Right + 入力端子 Rear Right + 入力端子 Rear Left + 入力端子	<p>5PIN, 7PIN, 15PIN, 17PIN 4PIN, 8PIN, 14PIN, 18PIN</p>	$(V^+ - 1.4) \times 0.4$ [V]

■端子等価回路

NO.	端子名	機能	内部等価回路	端子電圧
6	REF	基準電圧端子		$(V^+ - 1.4) \times 0.6$ [V]

NJM2792

アプリケーション回路図



アプリケーションノート

このアプリケーションノートでは、動作概要と使用上の注意について述べています。

1. 動作概要

図1はNJM2792のブロック図です。L/Rチャンネル間の高いチャンネルセパレーションを得るため、図のとおり3~5ピン、17~19ピンをLチャンネル、7~9ピン、13~15ピンをRチャンネルに配置することを推奨しております。基準電圧端子と電源電圧端子のみチャンネル間で共通になっています。

L/Rチャンネルの各々に2個のシグナルアンプと1個のリフトアンプを有し、そして基準電圧部及びバイアス源で構成されています。

シグナルアンプは、入力信号を外付け抵抗で決定される8dBのゲインで非反転増幅します。ただし、ブーストの機能を実現するため、出力バイアス点は V^+ 付近 $[V^+ - 1.4]$ に設定しております。

リフトアンプは、チャージポンプの要領で容量 C_{LS} を通して図1の破線矢印のルートでシグナルアンプの電源電圧を V^+ 以上に持ち上げる役割を持っています。ただし、チャージポンプと異なり、入力信号が上に振れるときだけ持ち上げるように動作します。リフトアンプの出力バイアス点は、GND付近 $[(V^+ - 1.4) \times 0.09]$ に設定しております。入力信号が下に振れるときのシグナルアンプの電源は図1の実線矢印のルートでダイオードを通して V^+ から供給されます。

これらの動作及び電圧を図2に示します。波形の V^+ , CIN , OUT , $COUT$ はそれぞれ端子電圧を示します。シグナルアンプの電源電圧である CIN が出力電圧を上回ることなく V^+ 電圧以上の出力が可能となります。

NJM2792には、スタンバイ、ミュートといった機能を備えていません。電源投入と同時に基準電圧端子に接続される容量を充電し、安定したところで動作状態となります。

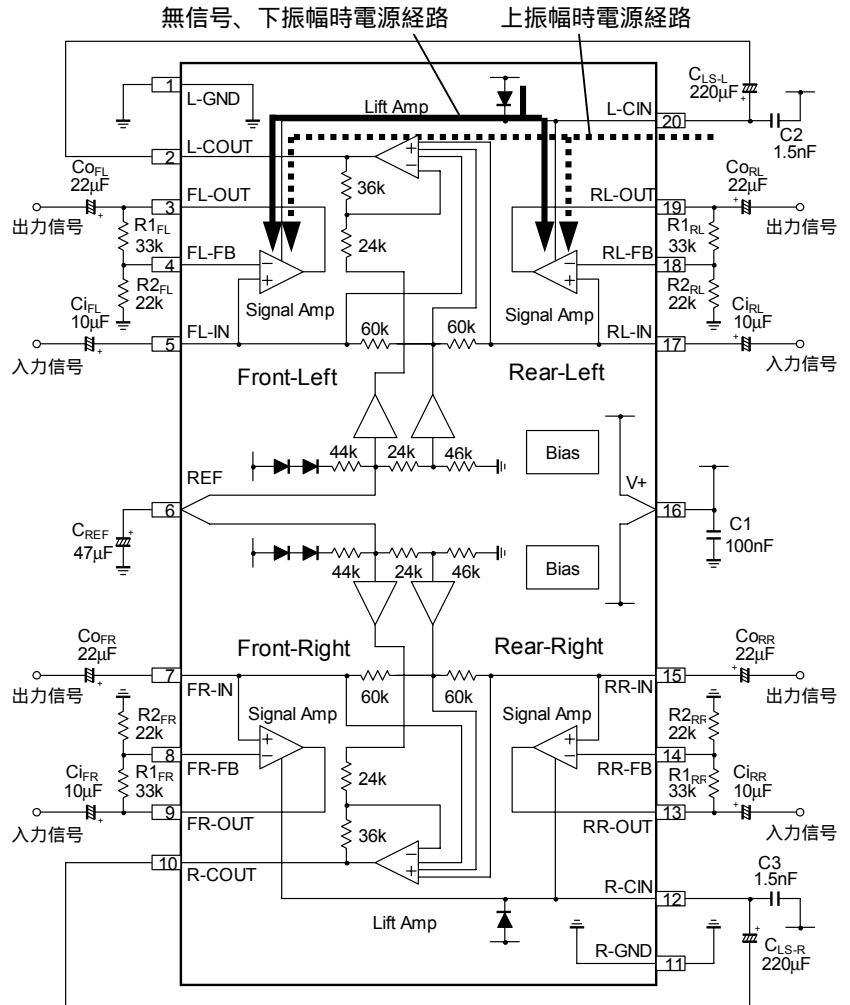


図1 ブロック図

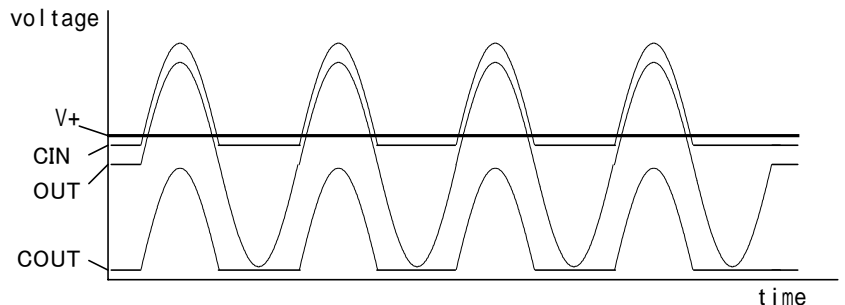


図2 各信号の動作

2. 応用回路例

図 1 は応用回路例です。

3. 使用上の注意

ここでは特に指定が無い限り、図 1 の応用回路例について示します。

3.1 外付け素子

3.1.1 電源バイパスコンデンサ

電源バイパスコンデンサ C1 は、温度特性に余裕があり、高周波特性の良いものを使用し、IC から配線抵抗が低くなるよう近傍に配置してください。

3.1.2 帰還抵抗

各チャンネルの帰還抵抗 R1、R2 の比が NJM2792 のゲインを決定しますが、8dB となるように設定してください。詳しくは、[3.3 アンブゲイン](#)を参照してください。また、 $R1||R2$ の抵抗値の増加は出力雑音電圧に影響します。しかし、 $R1+R2$ はシグナルアンプの負荷抵抗ともなりますので、適度に大きい必要があります。選択によっては特性に影響を与える素子ですので、応用回路例の抵抗値を推奨します。

3.1.3 入力カップリングコンデンサ

入力信号は、入力カップリングコンデンサ C_i と入力抵抗 60[kΩ] で形成されるハイ・パス・フィルタによって、低域がカットされます。 C_i を大きくすることで、より低周波の信号まで入力できるようになります。応用回路例の 10[μF]でのカットオフ周波数は、約 0.3[Hz]となります。

3.1.4 出力カップリングコンデンサ

出力信号は、出力カップリングコンデンサ C_o と負荷抵抗とで形成されるハイ・パス・フィルタによって、低域がカットされます。 C_o を大きくすることで、より低周波の信号まで出力できるようになります。応用回路例の 22[μF]で負荷抵抗を 10[kΩ]とするとカットオフ周波数は、約 0.8[Hz]となります。

3.1.5 基準電圧バイパスコンデンサ

基準電圧バイパスコンデンサ C_{REF} は、ターンオン時間と SVR に影響します。 C_{REF} を大きくすることで SVR が改善されますが、ターンオン時間が長くなります。詳しくは [3.7 ターンオン時間](#)を参照してください。

3.1.6 ブースト用コンデンサ

ブースト用コンデンサ C_{LS} を大きくすることで、1 サイクル間にシグナルアンプへ供給できる電力量が増大し、低周波における歪みを低減できます。より低周波まで低歪で出力できるようになります。詳しくは [3.4 低周波特性](#)を参照してください。

3.1.7 CIN 端子バイパスコンデンサ

CIN 端子バイパスコンデンサ C2,C3 は発振防止のため必要です。シグナルアンプへの供給電力量に影響しますので、応用回路例の容量値(1.5nF)をご使用ください。

3.2 負荷抵抗

NJM2792 はラインアンプであり、A 級出力段の構成で負荷抵抗 10[kΩ] を想定した設計となっております。10[kΩ] 未満の負荷を駆動する場合、出力振幅が得られない、また安定しない等の影響が出ますので、必ず 10[kΩ] 以上の負荷でご使用ください。

3.3 アンブゲイン

NJM2792 は 8dB のゲインで使用するように設計されています。アンブゲインは外付けの抵抗 R1,R2 の比で決定されますが、ゲインを変更するとシグナルアンプの出力バイアス点がずれ、出力振幅が張り付いたり十分な振幅が得られなくなったりします。

3.4 低周波特性

NJM2792 はリフトアンプによってシグナルアンプの電源を持ち上げています。しかし、この持ち上げた電源から供給できる電力は外付けの容量 C_{LS} により決定されます。そのため、一度の振幅でより電力が必要となる低周波においては、電力が足りなくなりクリップに近い形で歪特性が悪化する傾向にあります。

低周波の特性を改善するためには、外付けの容量 C_{LS} を大きくして、シグナルアンプで使用できる電力量を増やすことが必要です。全高調波歪率対周波数特性例で確認できます。

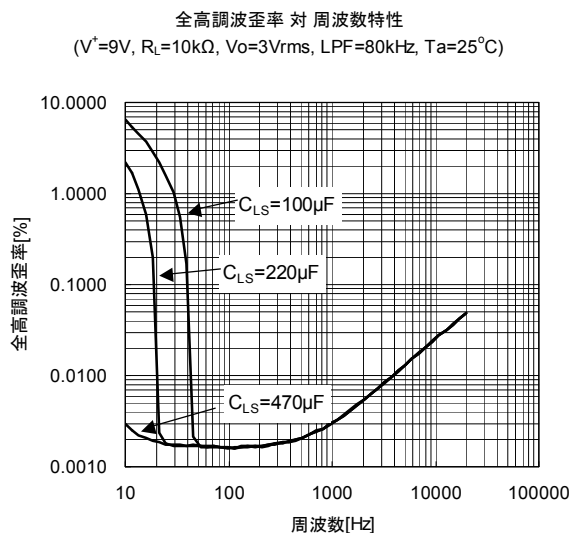


図3 全高調波歪率対周波数特性例 (C_{LS})

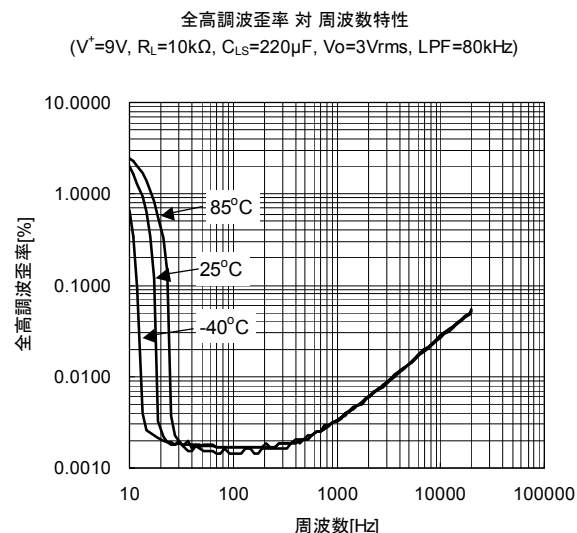


図4 全高調波歪率対周波数特性例 (温度)

3.5 高周波特性

NJM2792 は 100[kHz] で 4.5[V_{rms}] typ. の振幅が得られる特性を持っています。しかし、3.2 負荷特性のとおり負荷が重くなると駆動能力不足により出力振幅が得られなくなりますので、周波数が高くなると増加する容量性負荷を考慮する必要があります。高周波領域でもフラットな周波数特性(4.5[V_{rms}] typ. @ 100[kHz])を必要とされる場合には、負荷の合計(抵抗負荷+容量性負荷)が 10[k]以上となるように設定してください。

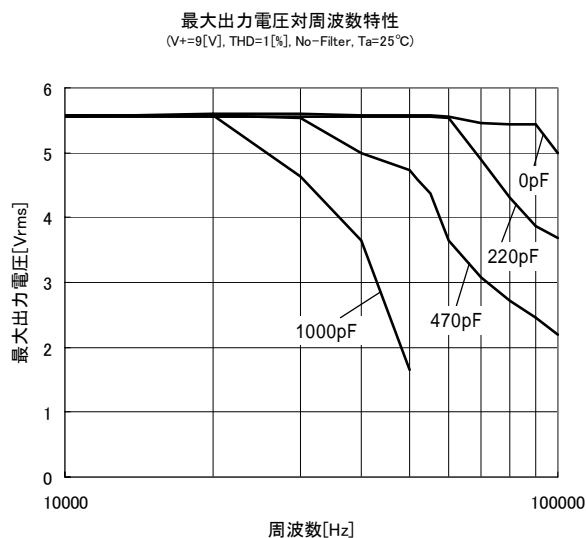


図5 最大出力電圧対周波数特性例 ($R_L = 10k\Omega$)

3.6 Front / Rear チャンネルへの信号の位相

NJM2792 の Front / Rear チャンネルに逆相の信号が入力された場合、 C_{LS} の充放電が間に合わず、十分な出力振幅を得ることができません。図 6 に Front / Rear チャンネル間での出力振幅対位相差の特性を示します。

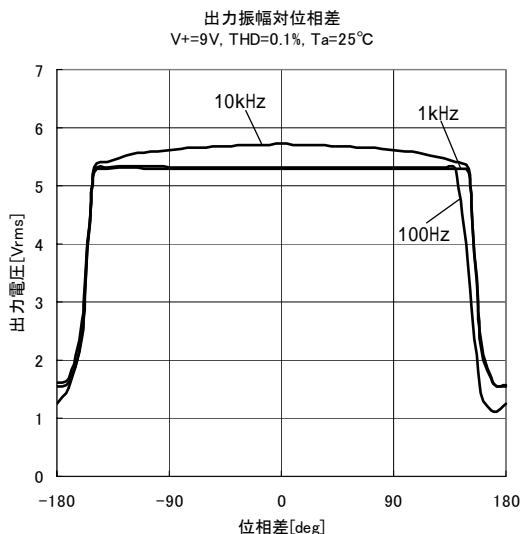


図 6 出力振幅対前後チャンネル間位相差特性例

3.7 ターンオン時間

NJM2792 の応用回路例では基準電圧端子に $47[\mu\text{F}]$ の基準電圧バイパスコンデンサ C_{REF} を接続しています。電源投入直後、この容量を充電し、充電中は十分な振幅を得ることができません。そのため、容量が大きいほど基準電圧の立ち上がりが遅く、ターンオン時間がかかるようになります。逆に容量を小さくすることで、ターンオン時間を短くすることは可能ですが、SVR 特性に影響しますので、特性を確認の上で容量を選択してください。図 7 と図 8 には立ち上がり時間と容量について、図 9 には SVR と容量についての波形とグラフを示します。

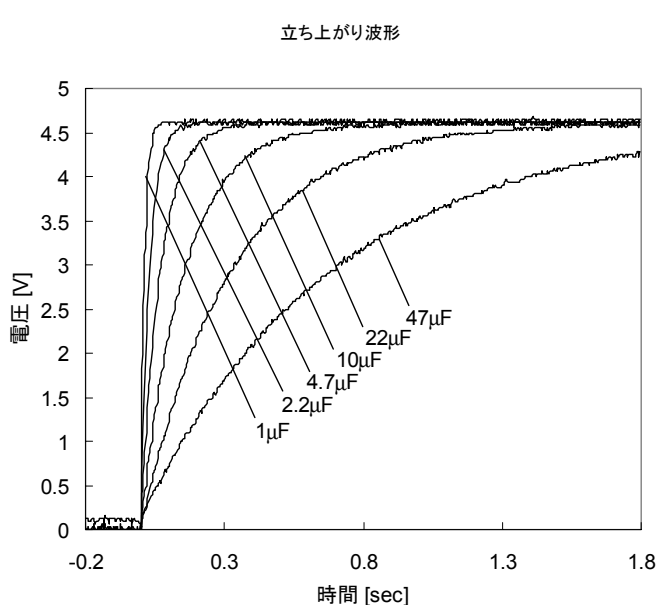


図 7 立ち上がり波形 (C_{REF})

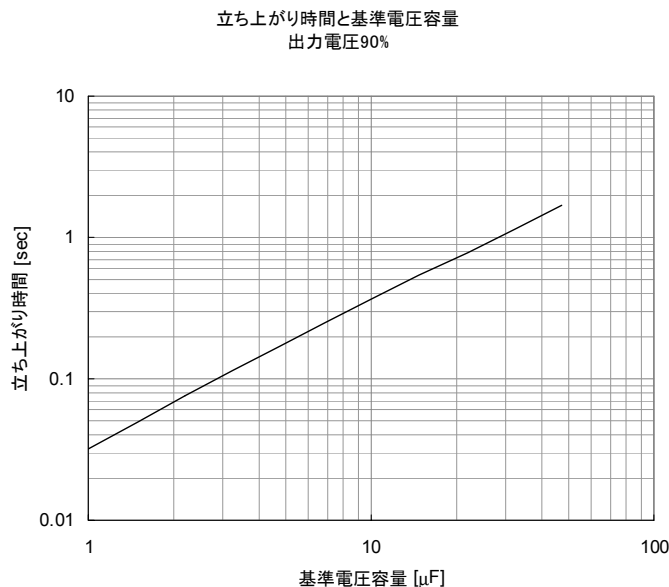


図 8 立ち上がり時間と基準電圧容量

電源電圧除去比対周波数特性

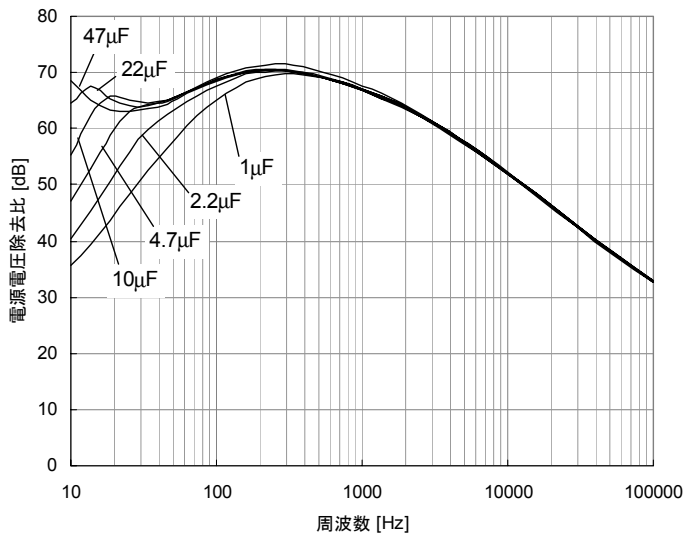
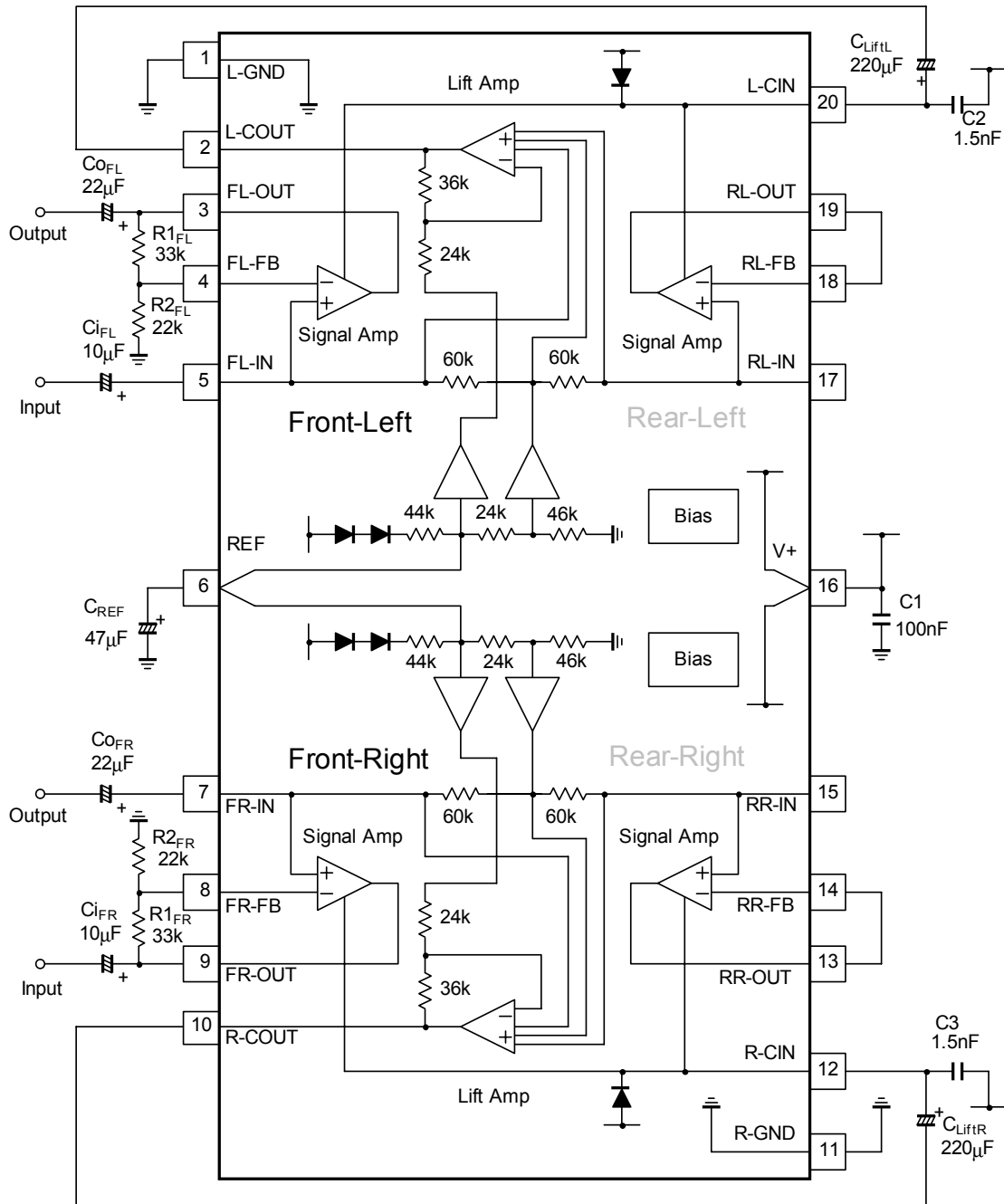


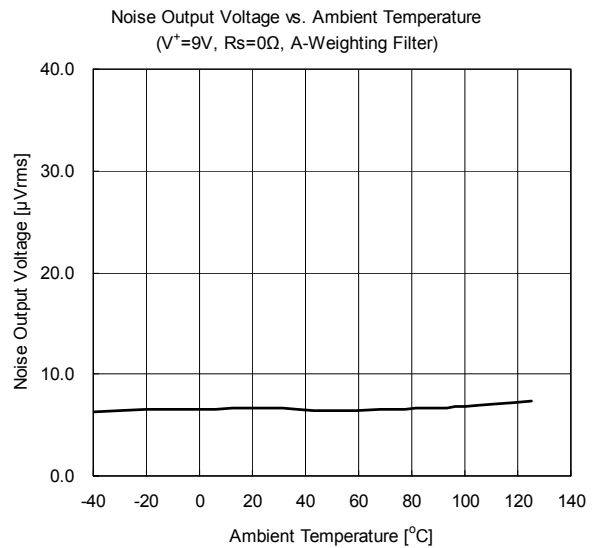
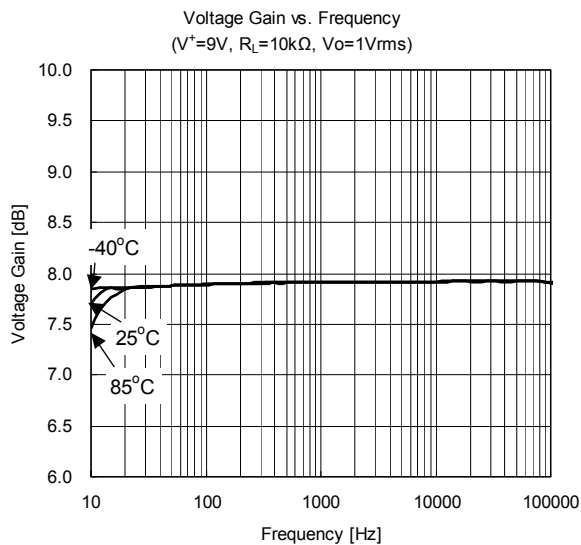
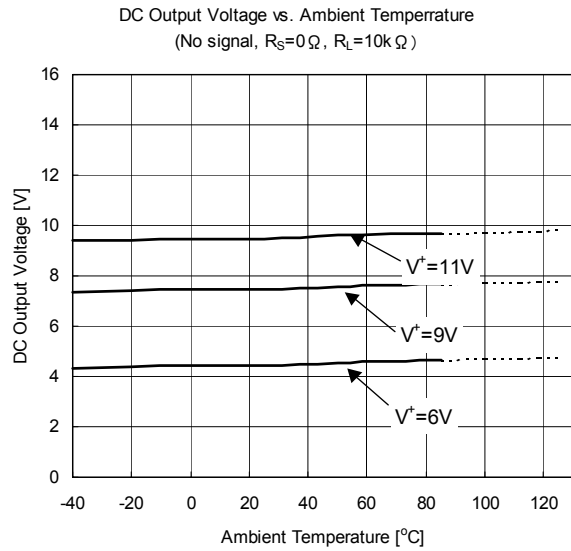
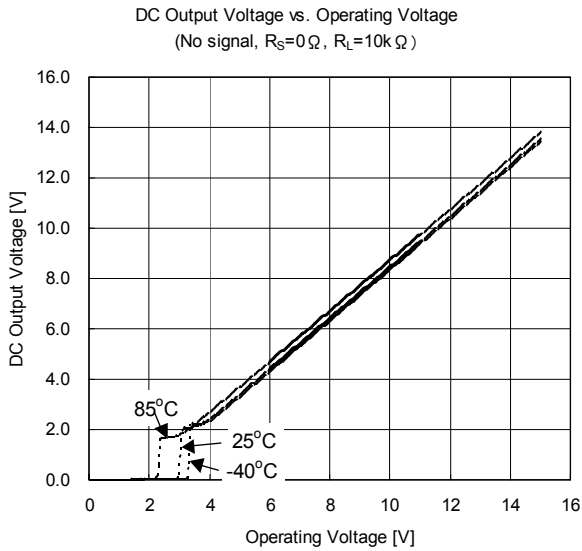
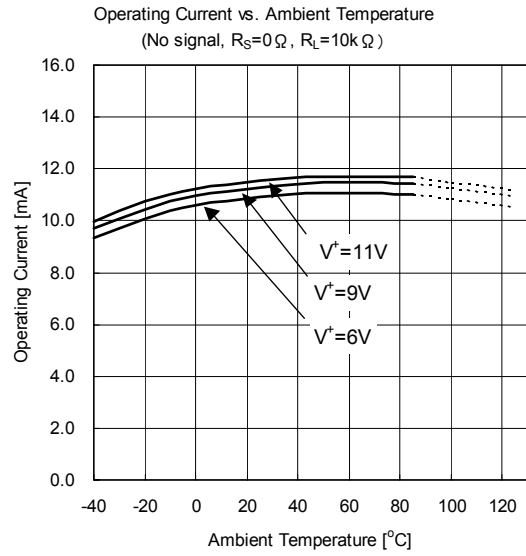
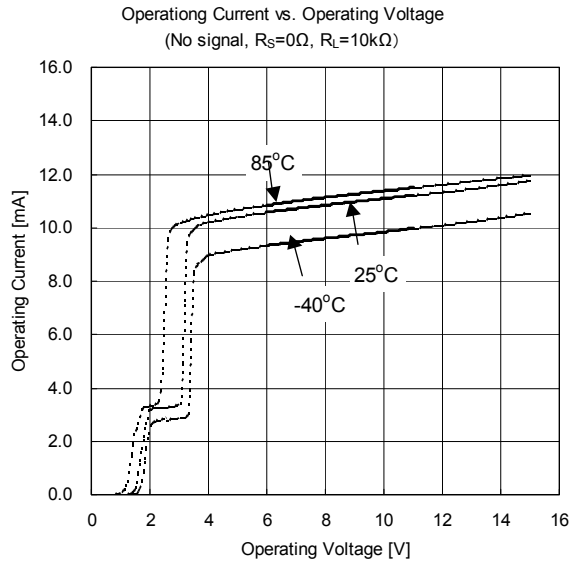
図9 電源電圧除去比対周波数特性例 (C_{REF})

4.2 チャンネルのみ使用する場合の回路例

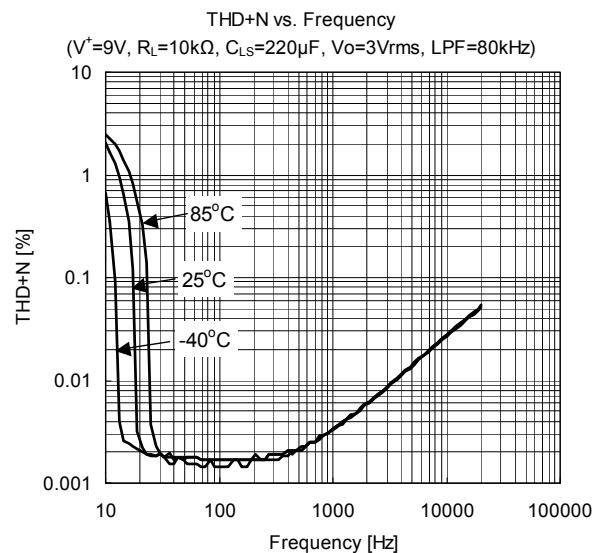
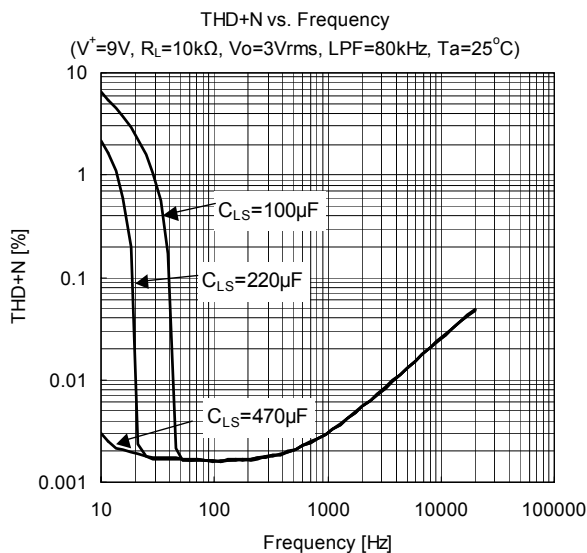
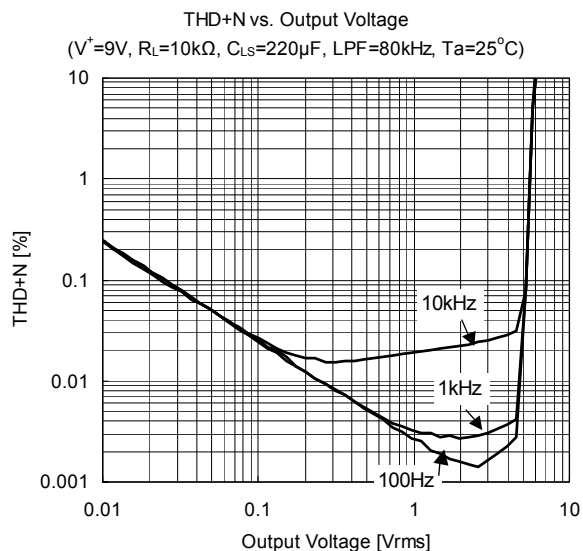
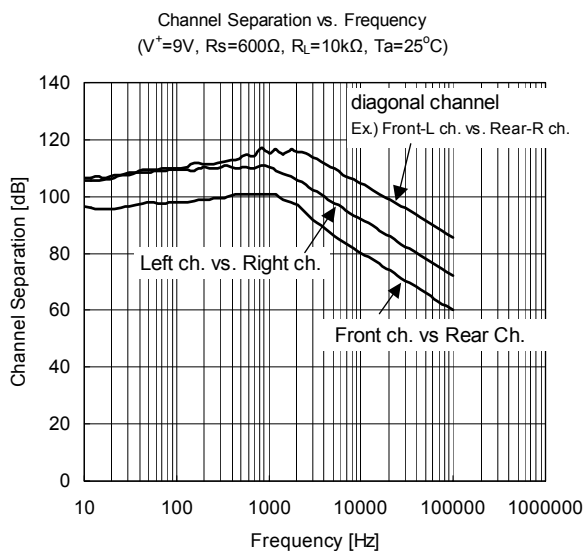
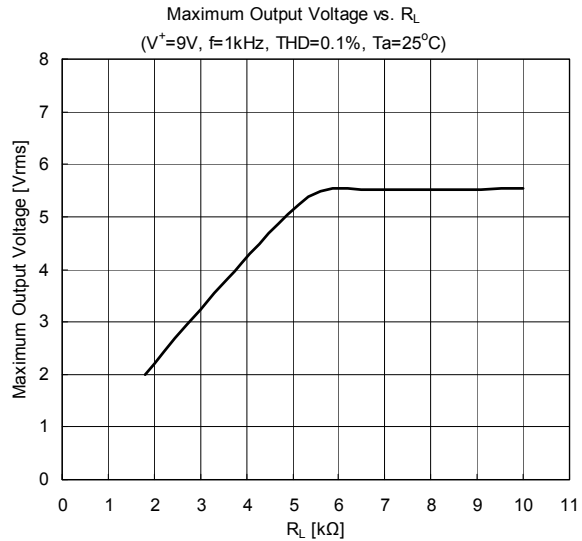
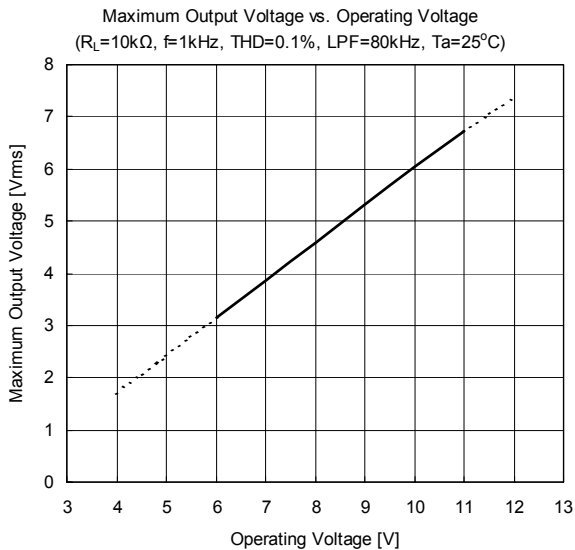


本動作説明については、動作原理を表しており特性、数値を保証するものではありません。設計に当たっては外付部品及び当社ICの特性、ばらつき等考慮し、使用の際は特性の確認を行ってください。

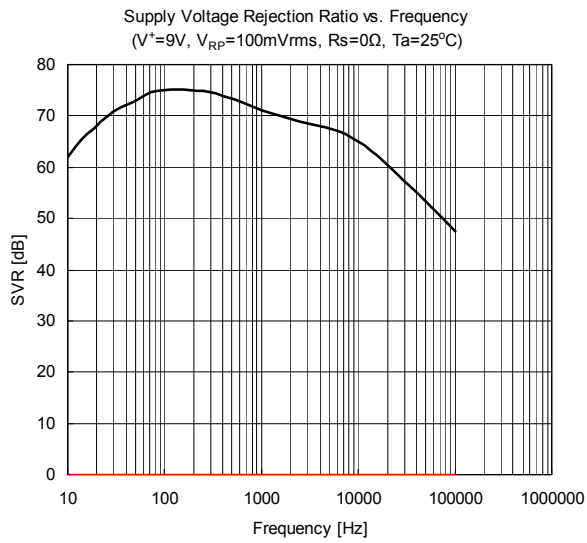
■ 特性例



■ 特性例



■ 特性例



<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。