



ON Semiconductor®

<http://onsemi.jp>

LV49157V

Bi-CMOS 集積回路

ヘッドフォンアンプ内蔵 デジタルパワーアンプ BTL 15W×2ch

概要

LV49157Vは、アナログ入力タイプの15W×2chのデジタルパワーアンプである。独自のフィードバック技術により、業界トップクラスの高音質、高効率、低EMIを達成しており、フラットディスプレイパネル (FDP) 等で高品質なシステムを構成することができる。

特長

- ・ BTL出力方式のDクラスアンプシステム
- ・ ヘッドフォンアンプ内蔵
- ・ 独自フィードバック技術により高音質を実現
- ・ 業界トップクラスの高効率、低EMI
- ・ ソフトミュート機能によりON-OFF時のポップ音を低減
- ・ 過電流保護回路、サーマル保護回路、電源電圧低下保護回路を搭載
- ・ PLC (パワーレベルコントロール) 機能搭載

機能

- ・ 出力 : 15W*2ch (VD=15V, $R_L=8\Omega$, $f_{in}=1\text{kHz}$, AES17, THD+N=10%時)
- ・ 効率 : 93% (VD=15V, $R_L=8\Omega$, $f_{in}=1\text{kHz}$, $P_O=15\text{W}$)
- ・ 低THD+N : 0.08% (VD=15V, $R_L=8\Omega$, $f_{in}=1\text{kHz}$, $P_O=1\text{W}$, フィルタ: AES17)
- ・ ノイズ : 90 μVrms (フィルタ: A-weight)
- ・ 60mW ステレオヘッドフォンアンプ (VD=15V, $R_L=16\Omega$, THD+N=10%)
- ・ パッケージ SSOP44J (275mil)

絶対最大定格/Ta=25°C

項目	記号	条件	定格値	unit
最大電源電圧	VD	外部印加電圧	20	V
許容消費電力	Pd max	弊社デモボード 裏面実装有り※	5	W
パッケージ熱抵抗	θ_{jc}	弊社デモボード 裏面実装有り※	2.1	°C/W
		弊社デモボード 裏面実装無し※	3.6	°C/W
最大接合部温度	Tj max		150	°C
動作周囲温度	Topr		-25~+75	°C
保存周囲温度	Tstg		-50~+150	°C

※弊社デモボード: 110.0mm×100.0mm×1.5mm, ガラスエポキシ基板 (2層基板)

最大定格を超えるストレスは、デバイスにダメージを与える危険性があります。最大定格は、ストレス印加に対してのみであり、推奨動作条件を超えての機能的動作に関して意図するものではありません。推奨動作条件を超えてのストレス印加は、デバイスの信頼性に影響を与える危険性があります。

LV49157V

推奨動作条件/ $T_a=25^{\circ}\text{C}$

項目	記号	条件	min	typ	max	unit
推奨電源電圧範囲	VD	外部印加電圧	9	15	18	V
推奨負荷抵抗	R_L	スピーカ負荷	4	8		Ω
推奨負荷抵抗	R_L (HP)	ヘッドフォン		16		Ω

電気的特性/ $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_D=15\text{V}$,

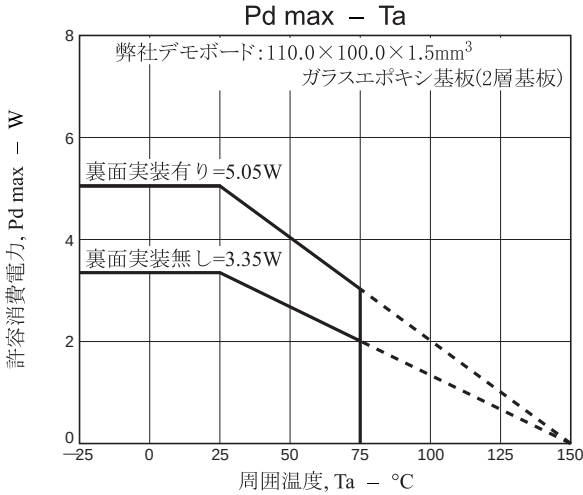
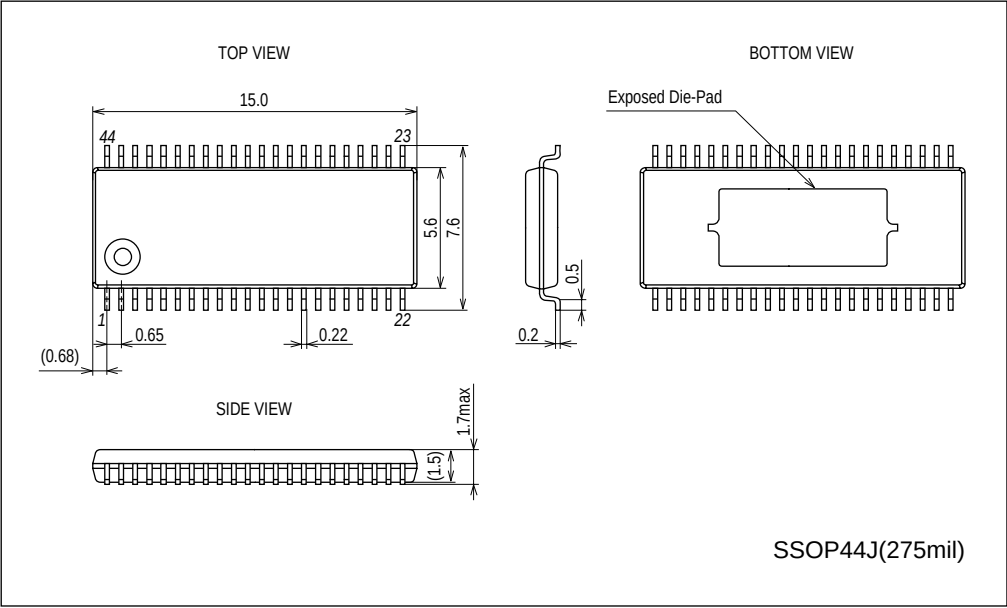
項目	記号	条件	min	typ	max	unit
メインアンプ部/ $R_L=8\Omega$, $L=33\mu\text{H}$ (TOKO:A7502BY-330M), $C=0.1\mu\text{F}$, $C_L=0.47\mu\text{F}$						
スタンバイ電流	Ist	$\overline{\text{STBY}}=\text{L}$, $\overline{\text{MUTE}}=\text{L}$		1	10	μA
ミュート電流	Imute	$\overline{\text{STBY}}=\text{H}$, $\overline{\text{MUTE}}=\text{L}$	14	20	26	mA
無信号時電流	I_{CCO}	$\overline{\text{STBY}}=\text{H}$, $\overline{\text{MUTE}}=\text{H}$	35	45	55	mA
ゲイン	VG	$f_{\text{in}}=1\text{kHz}$, $V_0=0\text{dBm}$	28	30	32	dB
出力オフセット	Voffset	$R_g=0$	-150		150	mV
全高調波ひずみ率	THD+N	$P_0=1\text{W}$, $f_{\text{in}}=1\text{kHz}$, AES17		0.08	0.4	%
最大出力	P_0	THD+N=10%, AES17	13	15		W
チャンネルセパレーション	CHsep.	$R_g=0$, $V_0=0\text{dBm}$, DIN AUDIO	55	70		dB
リップル除去率	SVRR	$f_r=100\text{Hz}$, $V_r=0\text{dBm}$, $R_g=0$, DIN AUDIO	50	60		dB
ノイズ	V_{NO}	$R_g=0$, A-weight		90	300	μVrms
ハイレベル入力電圧	V_{IH}	$\overline{\text{STBY}}$ 端子, $\overline{\text{MUTE}}$ 端子	3		VD	V
ローレベル入力電圧	V_{IL}	$\overline{\text{STBY}}$ 端子, $\overline{\text{MUTE}}$ 端子	0		1	V
電源電圧低下保護回路UPPER	UV_UPPER	VD端子電圧モニタ		8.0		V
電源電圧低下保護回路LOWER	UV_LOWER	VD端子電圧モニタ		7.0		V
ヘッドアンプ部/ $R_L=16\Omega$, $f_{\text{in}}=1\text{kHz}$						
無信号時電流	I_{CCO}	$\overline{\text{HP_STBY}}=\text{H}$		8	12	mA
ゲイン	VG	$V_0=-10\text{dBm}$	9.5	11.5	13.5	dB
全高調波ひずみ率	THD+N	$P_0=10\text{W}$, DIN AUDIO		0.05	0.3	%
最大出力	P_0	THD+N=10%, DIN AUDIO	48	60	72	mW
チャンネルセパレーション	CHsep.	$f_{\text{in}}=1\text{kHz}$, $R_g=0$, $V_0=-10\text{dBm}$, DIN AUDIO	55	70		dB
リップル除去率	SVRR	$f_r=100\text{Hz}$, $V_r=0\text{dBm}$, $R_g=0$, DIN AUDIO	55	70		dB
ノイズ	V_{NO}	$R_g=0$, A-weight		12	60	μVrms
ハイレベル入力電圧	V_{IH}	$\overline{\text{HP_STBY}}$ 端子	3		VD	V
ローレベル入力電圧	V_{IL}	$\overline{\text{HP_STBY}}$ 端子	0		1	V

注:各諸特性は、弊社測定環境による値であり、パターンレイアウト、使用部品等により特性が変わる可能性がある。

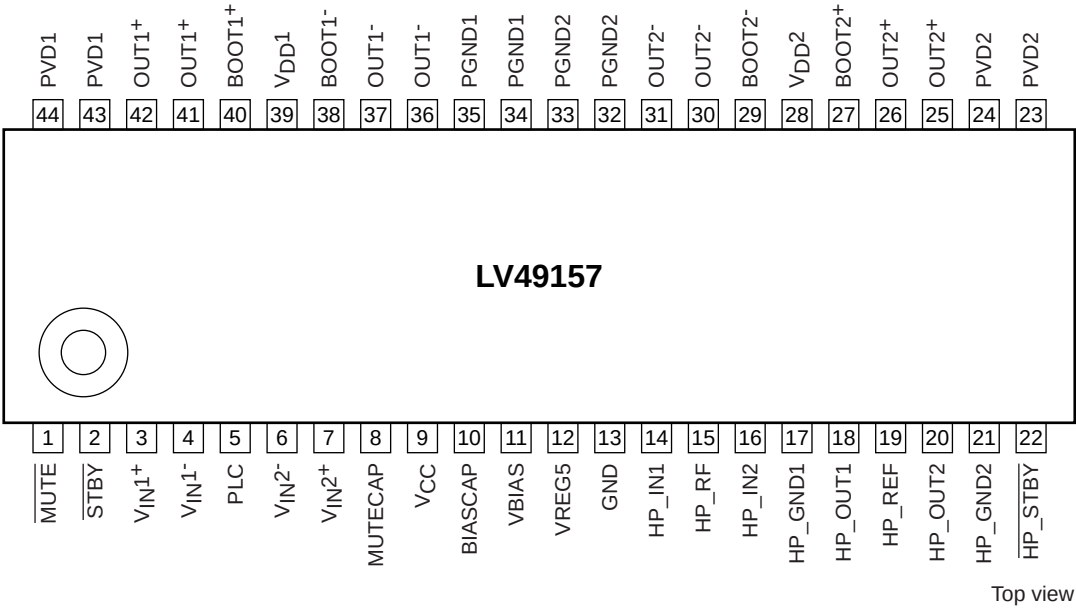
LV49157V

外形図

unit:mm (typ)
3285

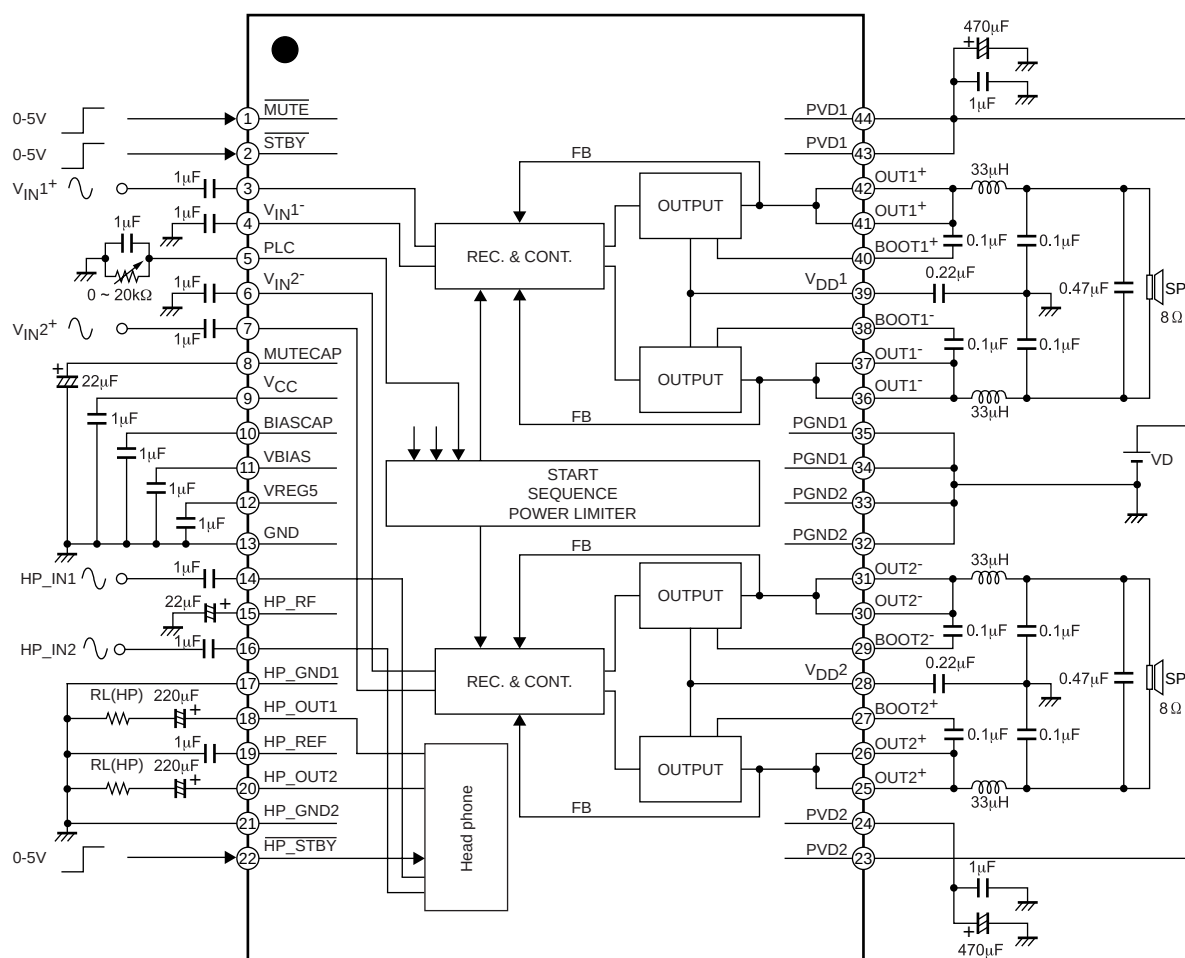


ピン配置図



LV49157V

内部等価回路図および周辺回路 ($R_L=8\Omega$)



LV49157V

端子説明

端子番号	端子記号	I/O	端子機能	等価回路図
1	$\overline{\text{MUTE}}$	I	ミュート制御端子	
2	$\overline{\text{STBY}}$	I	スタンバイ制御端子	
3	V_{IN1}^{+}	I	入力端子、CH1プラス	
4	V_{IN1}^{-}	I	入力端子、CH1マイナス	
5	PLC	I	パワーレベルコントロール端子	

次ページへ続く。

LV49157V

前ページより続く。

端子番号	端子記号	I/O	端子機能	等価回路図
6	V_{IN2^-}	I	入力端子、CH2マイナス	
7	V_{IN2^+}	I	入力端子、CH2プラス	
8	MUTECAP	0	ミュートコンデンサ接続端子	
9	V_{CC}	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
10	BIASCAP	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	

次ページへ続く。

LV49157V

前ページより続く。

端子番号	端子記号	I/O	端子機能	等価回路図
11	VBIAS	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
12	VREG5	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
13	GND		アナロググランド	
14	HP_IN1	I	ヘッドフォンCH1入力	
15	HP_RF	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
16	HP_IN2	I	ヘッドフォンCH2入力	

次ページへ続く。

LV49157V

前ページより続く。

端子番号	端子記号	I/O	端子機能	等価回路図
17	HP_GND1		ヘッドフォングランド	
18	HP_OUT1	0	ヘッドフォン出力端子、CH1	
19	HP_REF	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
20	HP_OUT2	0	ヘッドフォン出力端子、CH2	
21	HP_GND2		ヘッドフォングランド	
22	$\overline{\text{HP_STBY}}$	I	ヘッドフォンアンプ スタンバイ制御端子	
23	PVD2		電源端子	
24	PVD2		電源端子	
25	OUT2 ⁺	0	出力端子、CH2プラス	

次ページへ続く。

LV49157V

前ページより続く。

端子番号	端子記号	I/O	端子機能	等価回路図
26	OUT2 ⁺	0	出力端子、CH2プラス	
27	BOOT2 ⁺	I/O	ブートストラップ入出力端子、CH2プラス	
28	V _{DD} 2	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
29	BOOT2 ⁻	I/O	ブートストラップ入出力端子、CH2マイナス	
30	OUT2 ⁻	0	出力端子、CH2マイナス	
31	OUT2 ⁻	0	出力端子、CH2マイナス	
32	PGND2		CH2パワーグラウンド	
33	PGND2		CH2パワーグラウンド	
34	PGND1		CH1パワーグラウンド	
35	PGND1		CH1パワーグラウンド	
36	OUT1 ⁻	0	出力端子、CH1マイナス	

次ページへ続く。

LV49157V

前ページより続く。

端子番号	端子記号	I/O	端子機能	等価回路図
37	OUT1 ⁻	0	出力端子、CH1マイナス	
38	BOOT1 ⁻	I/O	ブートストラップ入出力端子、CH1マイナス	
39	V _{DD1}	0	内部電源用デカップリングコンデンサ接続端子	
40	BOOT1 ⁺	I/O	ブートストラップ入出力端子、CH1プラス	
41	OUT1 ⁺	0	出力端子、CH1プラス	
42	OUT1 ⁺	0	出力端子、CH1プラス	
43	PVD1		電源端子	
44	PVD1		電源端子	

機能説明

STBYモード ($\overline{\text{STBY}}=\text{L}$, $\overline{\text{MUTE}}=\text{L}$, $\overline{\text{HP_STBY}}=\text{L}$)

LSI内部のレギュレータがOFFされているため、各バイアスが立ち上がっていない状態である。
回路の大部分がOFFの状態である。

電流は弊社推奨条件で $1\mu\text{A}$ (typ.) である。

MUTEモード ($\overline{\text{STBY}}=\text{H}$, $\overline{\text{MUTE}}=\text{L}$)

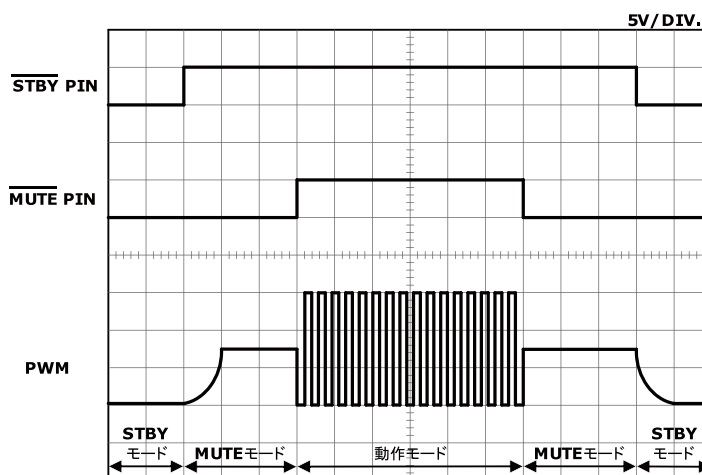
LSI内部のレギュレータがONしているため、各バイアスが立ち上がっている状態である。
回路の半分以上が動作しておりますが、最終段のアンプはOFFしているため出力は出ない状態である。
電流は弊社推奨条件で 20mA (typ.) である。

動作モード ($\overline{\text{STBY}}=\text{H}$, $\overline{\text{MUTE}}=\text{H}$, $\overline{\text{HP_STBY}}=\text{H}$)

LV49157Vのメインアンプとヘッドフォンアンプが動作している状態である。

入力信号に同期して出力信号がでる。

$R_g=0$ 時、電流は弊社推奨条件でメインアンプ部の電流は 45mA (typ.)、ヘッドフォンアンプ部の電流は 8mA (typ.) である。



メインアンプ部の動作イメージ図

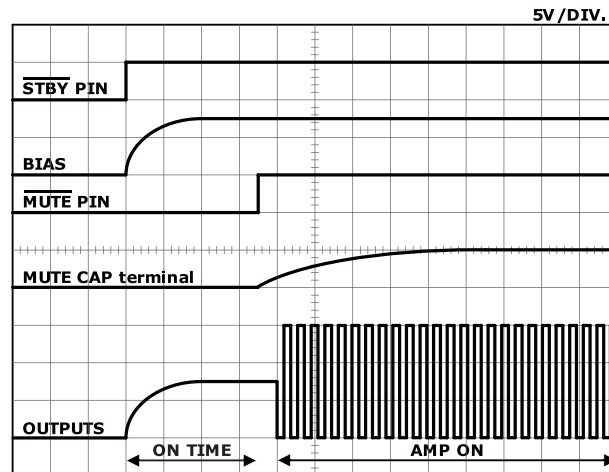
LV49157V

ON TIME/OFF TIME

Pop noise低減のため、 $\overline{\text{STBY}}$ 、 $\overline{\text{MUTE}}$ 端子の制御は、ON TIME, OFF TIMEを確保して制御すること。
下記、ON TIME, OFF TIMEは弊社推奨定数における推奨設定時間である。

ON TIME

Pop noise低減のため、ON TIMEは350msec以上確保すること。

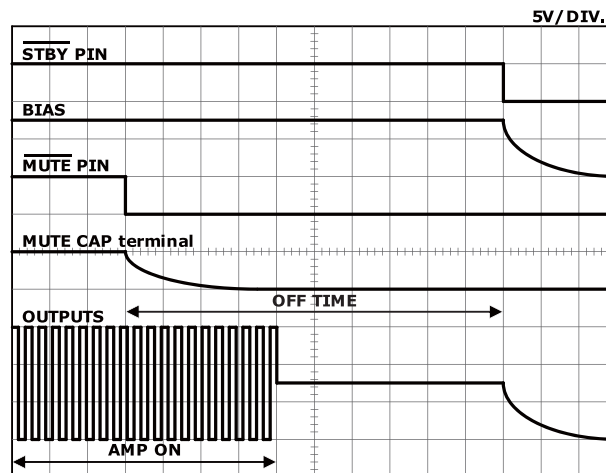


動作イメージ図

ON TIME・・・ $\overline{\text{STBY}}$ 端子High後、 $\overline{\text{MUTE}}$ 端子Highまでの時間

OFF TIME

Pop noise低減のため、OFF TIMEは1000msec以上確保すること。



動作イメージ図

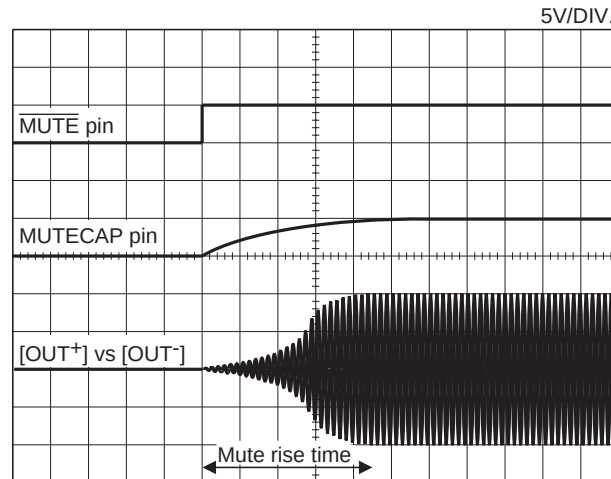
OFF TIME・・・ $\overline{\text{MUTE}}$ 端子Low後、 $\overline{\text{STBY}}$ 端子Lowまでの時間

SOFT MUTE

ソフトミュート機能は、出力信号のフェードイン、フェードアウトを行うための機能である。メインアンプ部は、MUTECAPコンデンサの時定数によってRise timeとfall timeを設定できる。

メインアンプ部のFADE IN

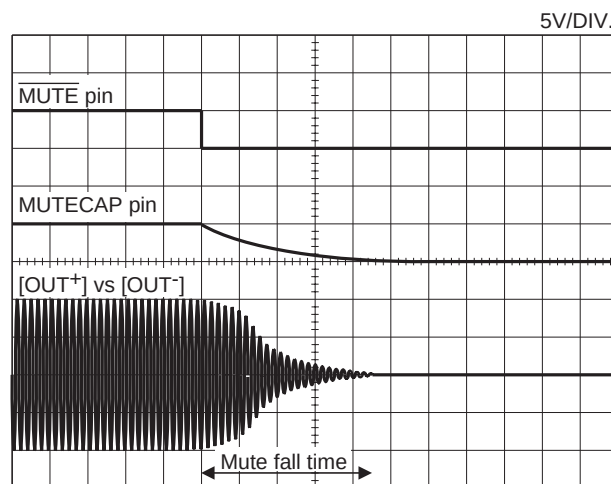
弊社推奨定数におけるMute rise timeは約450msec.である。



メインアンプ部のFADE INイメージ図

メインアンプ部のFADE OUT

弊社推奨定数におけるMute fall timeは約450msec.である。



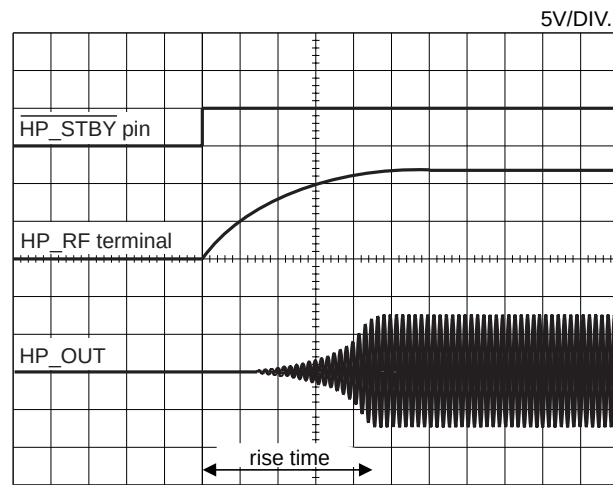
メインアンプ部のFADE OUTイメージ図

LV49157V

ヘッドフォンアンプ部は、HP_RFコンデンサの時定数によって、Rise timeとfall timeを設定できる。

ヘッドフォンアンプ部のFADE IN

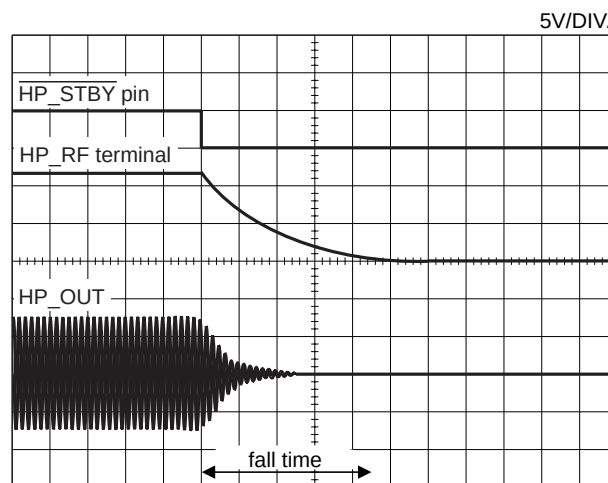
弊社推奨定数におけるRise timeは約900msec.である。



ヘッドフォンアンプ部のFADE INイメージ図

ヘッドフォンアンプ部のFADE OUT

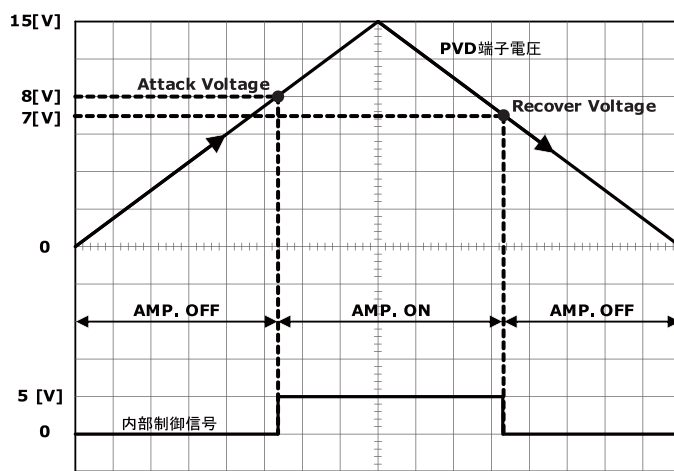
弊社推奨定数におけるFall timeは約900msec.である。



ヘッドフォンアンプ部のFADE OUTイメージ図

電源電圧低下保護回路

電源電圧低下保護回路は低電圧での不安定動作を回避するため、PVD端子電圧をモニタしAttack電圧 (VD=8V typ.)を超えた後AMP.をONにする。また、動作中に何らかの原因でPVD端子電圧が低下した際の不安定動作も回避できるようにRecover電圧 (VD=7V typ.)を設定している。電源電圧低下保護回路のON/OFF連続動作を防止するため、Attack電圧とRecover電圧はヒステリシス(約1V)を持っている。



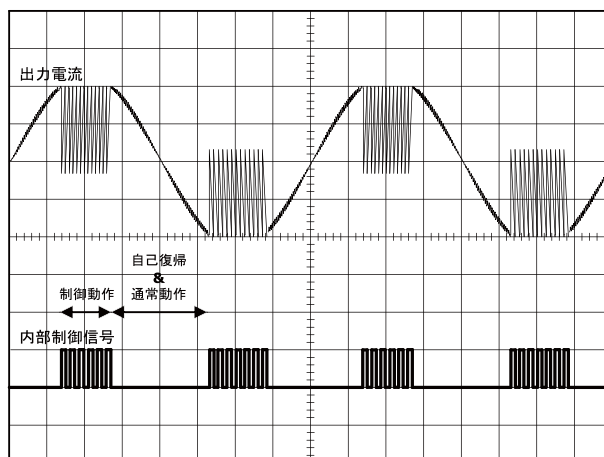
動作イメージ図

また、1次電源が抜かれた場合のPop noise対策としても使用できるように、Mute ON時と同様のシーケンスにてAMPをOFFするように設計している。

過電流保護回路

過電流保護回路は出力トランジスタを過電流から守るための保護回路※で、天絡、地絡、負荷ショートいずれのモードにも対応する。

保護動作はIC内部で設定している検出電流値(約6A)に達した場合に行われ、約20μsec.間出力トランジスタを強制的にOFFさせる。強制OFF後は通常動作に自己復帰し、継続して過電流が流れていれば再度保護動作に入る。



動作イメージ図

※ 過電流保護回路は出力短絡などの異常状態を一時的に回避する機能であり、ICが破壊しないことを保証するものではない。

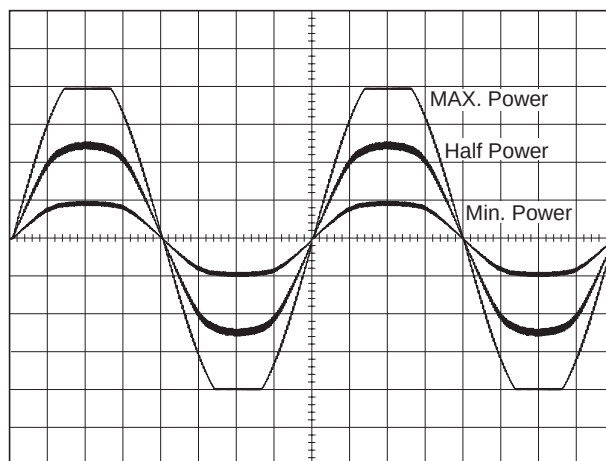
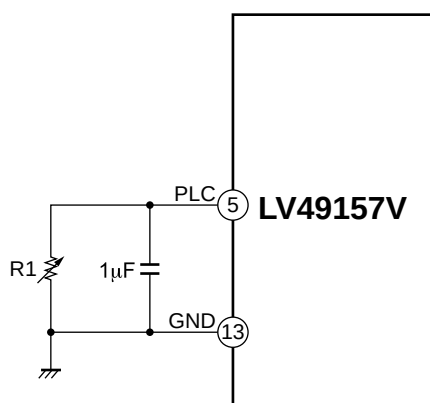
LV49157V

PLC

PLC (パワーレベルコントロール) 機能は、外付けのPLC抵抗R1の値を任意に設定することで、最大変調度を調整しPWM信号が過変調モードになることを防止する。また、最大変調度を任意に設定できるため出力電力制限回路として使用でき、電源電圧および負荷抵抗を固定にした状態においても、出力電力を2W～15Wまでリニアに可変できる。

これにより、薄型TVでは画面サイズにかかわらず、同じ電源電圧・スピーカーで画面サイズに適した定格出力が設定でき、基板の共通化が図れる。

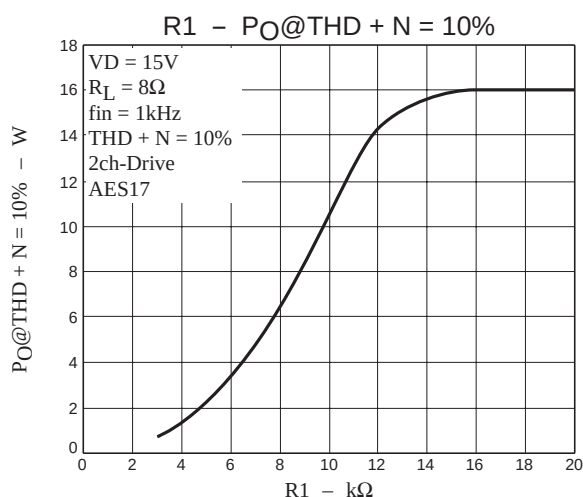
さらに、PLC機能により出力電力を制限した場合、出力波形をソフトクリップさせることができるためハードクリップ時の異音を軽減できる。



動作イメージ図

測定条件

VD=15V, $R_L=8\Omega$, L=33μH (TOKO: A7502BY-330M), C=0.1μF, $C_L=0.47\mu F$, Ta=25°C



R1 [kΩ]	Po@10% [W]
3.0	0.694
3.6	1.073
4.7	1.982
6.2	3.642
7.5	5.562
8.2	6.855
9.1	8.591
10	10.64
13	15.32
15	15.94
20	16.01

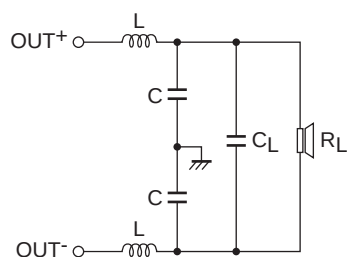
出力電力制限値の設定例

※ 本機能出力電力制限用として使用した場合に、電力値の精度が必要な場合は、金属皮膜抵抗等の精度の良い抵抗を使うこと。

※ 外付けのPLC抵抗R1の値は、3kΩ以上を付けること。

※ 外付けのPLC抵抗R1の値を変更される場合は、アンプをOFFにすること。

Filter設定



出力LCフィルタのカットオフ周波数 f_c は次式によって求められる。

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2LC_L}}$$

また、カットオフ周波数 f_c を設定することにより、 C_L 、 L の値を次式によって求められる。

$$C_L = \frac{1}{2\sqrt{2} \times \pi R_L f_c}$$

$$L = \frac{\sqrt{2} \times R_L}{4\pi f_c}$$

C は一般的に C_L の20～30%程度に設定する。

参考データ $f_c=30\text{kHz}$ の場合

R_L [Ω]	L [μH]	C_L [μF]	C [μF]	Q
4	15	1	0.22	0.650
6	22	0.68	0.15	0.636
8	33	0.47	0.1	0.704
16	68	0.22	0.047	0.739

本回路は、応用例を示すものであり、特性の保証を行うものではない。

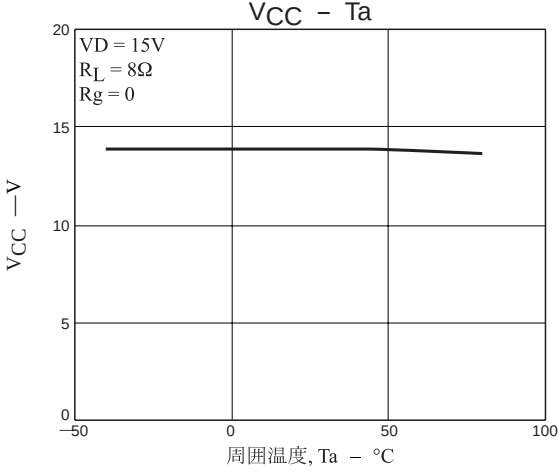
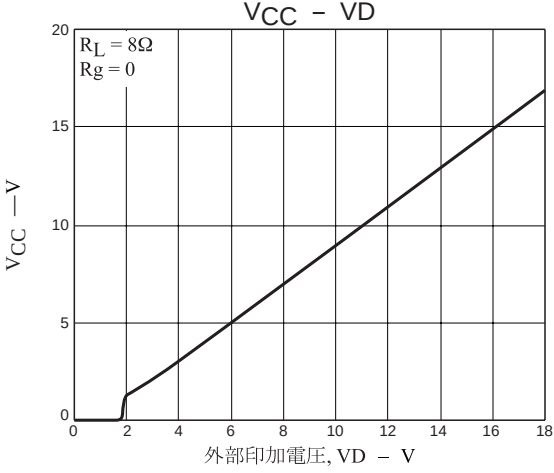
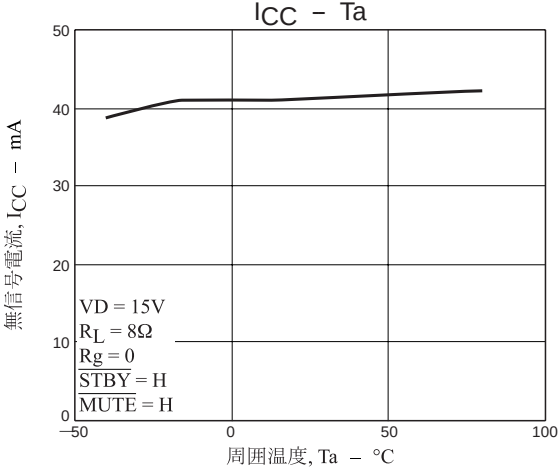
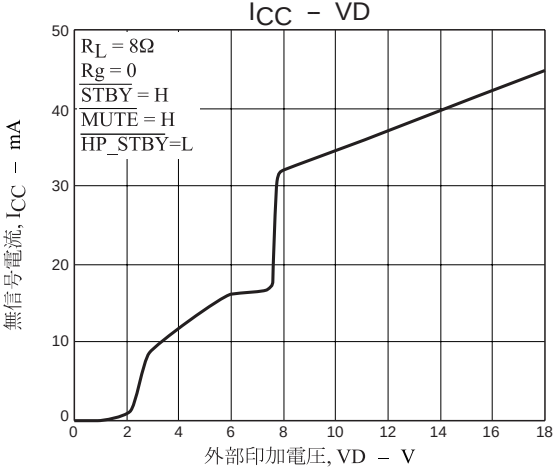
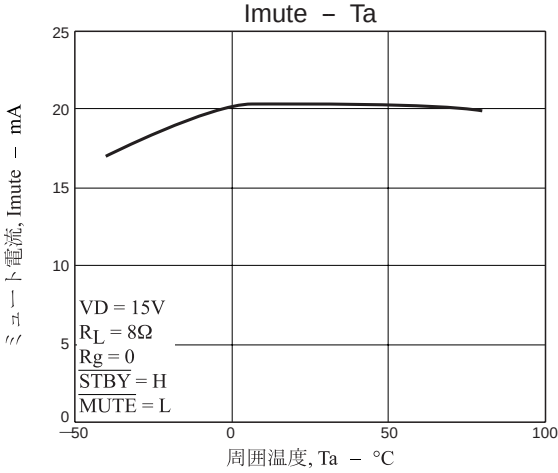
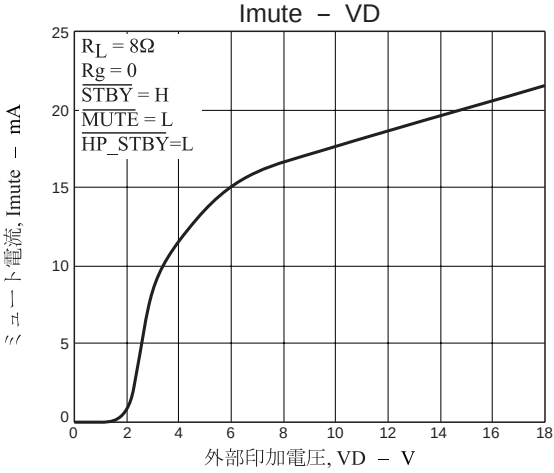
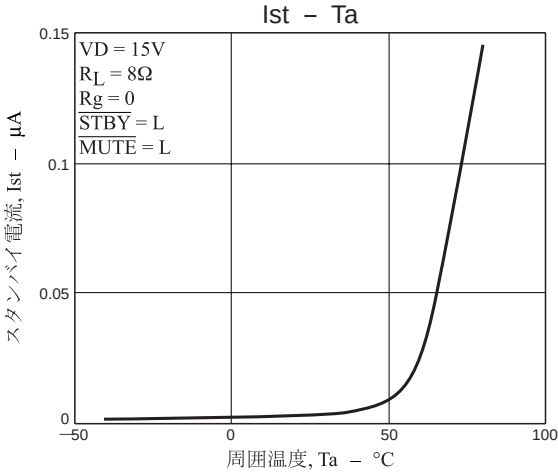
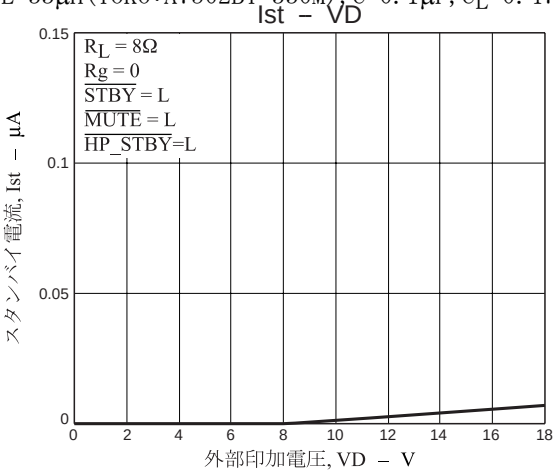
使用に際しては、LCフィルタの設定は音質に影響を与えるので、システムに合わせた回路定数の検討を十分に行うこと。

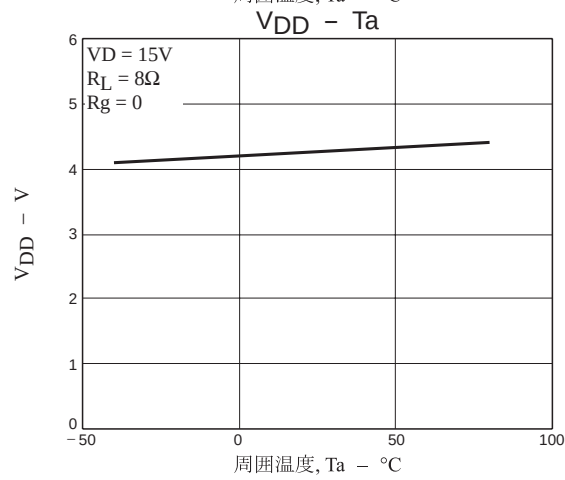
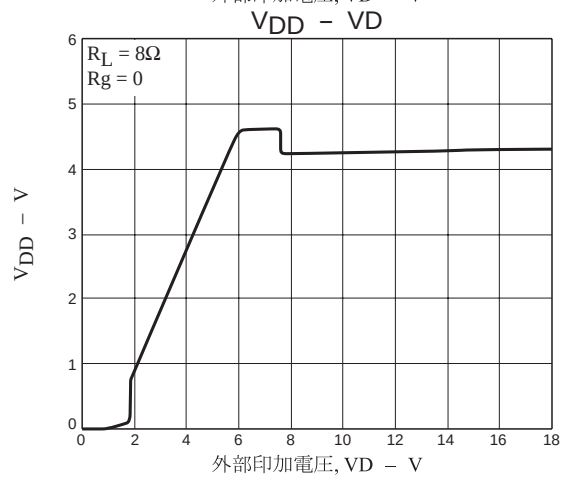
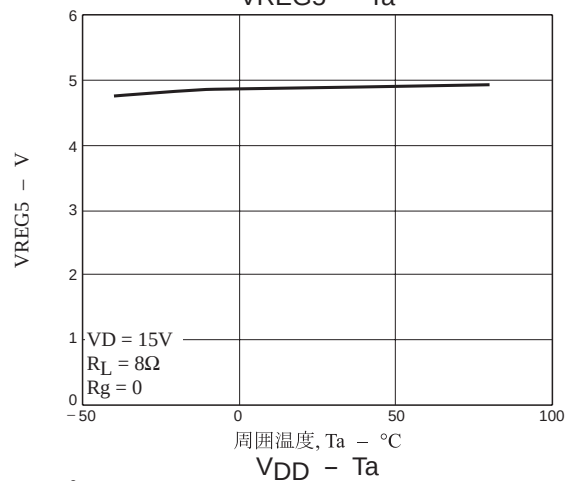
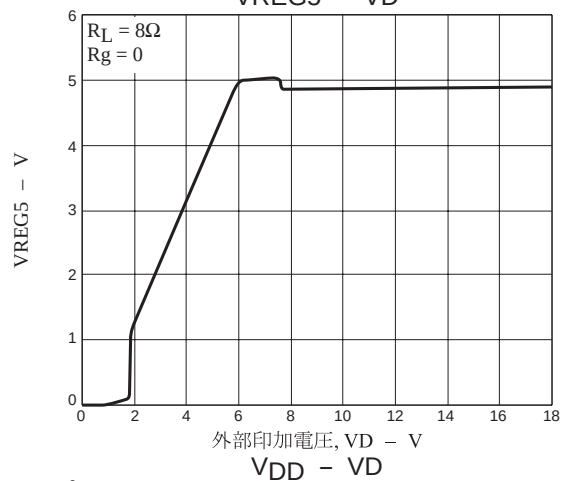
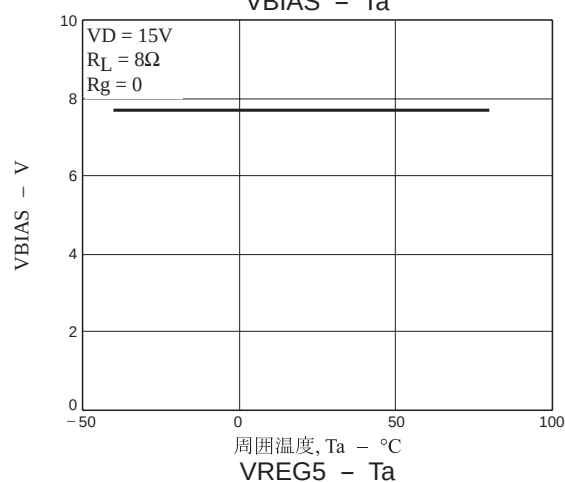
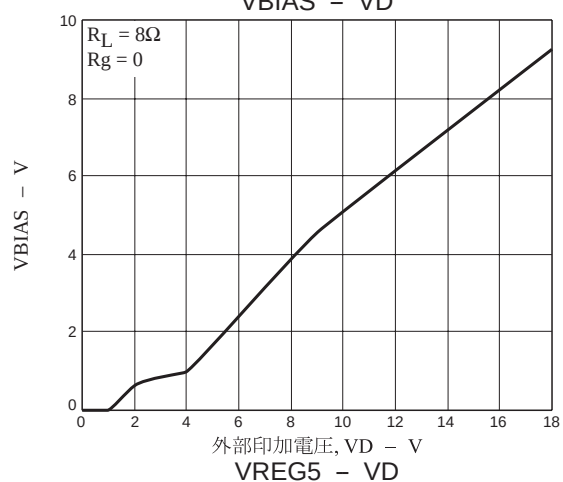
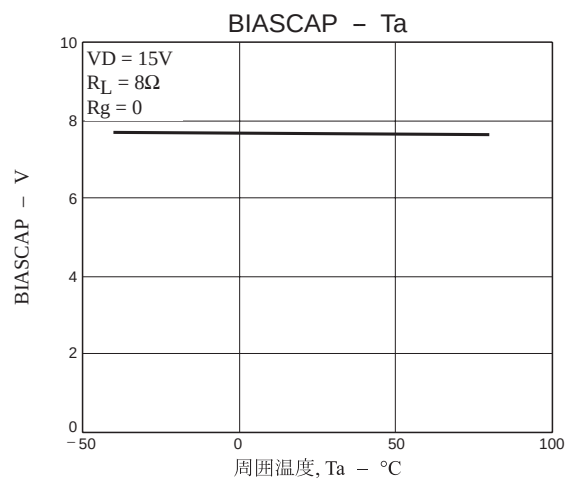
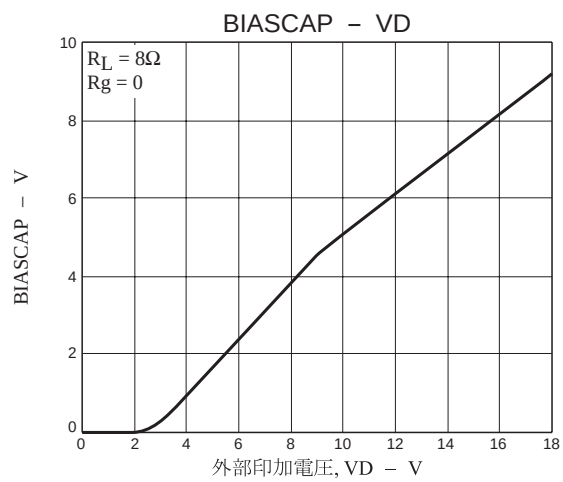
また、LCフィルタの Q 値が大きいと、 f_c 近傍での電流が増加するので、 $Q \leq 1$ となるように定数設定すること。

LV49157V

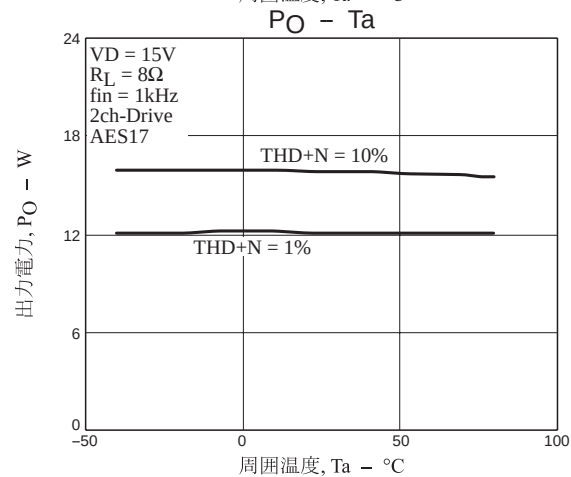
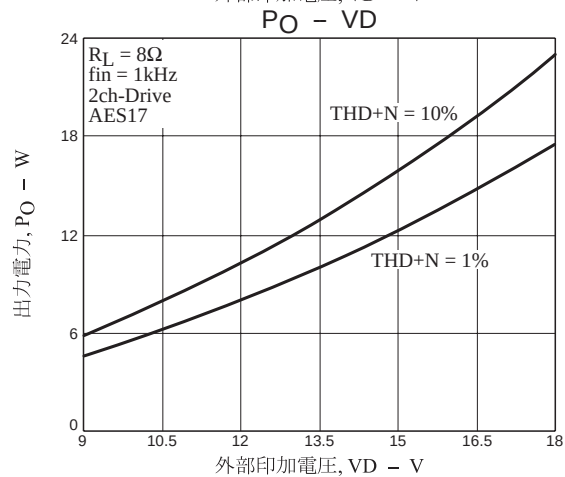
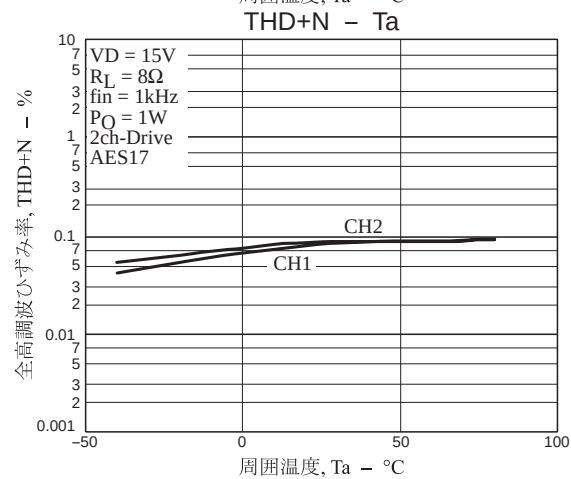
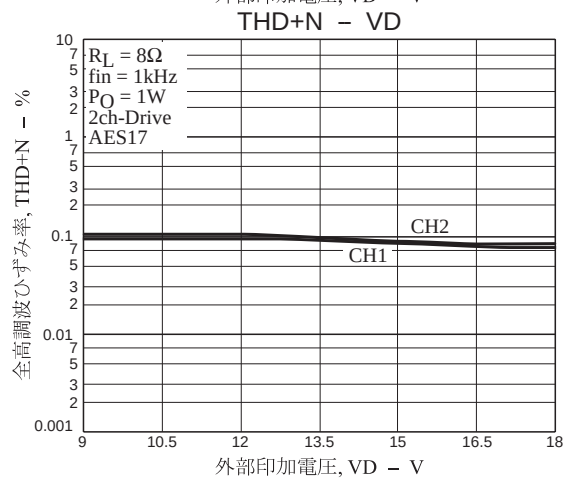
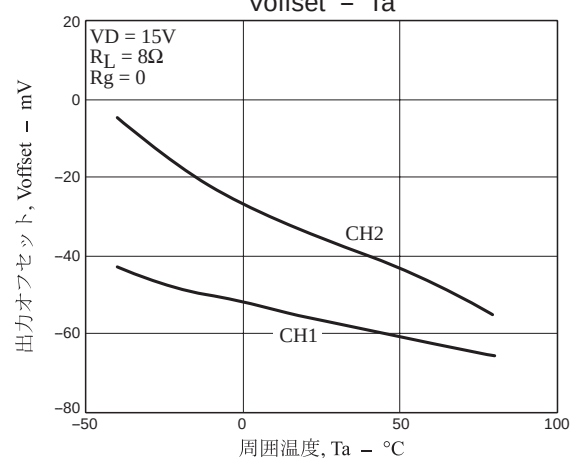
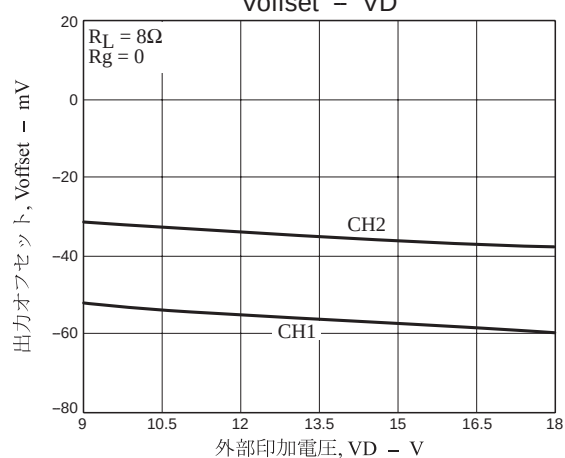
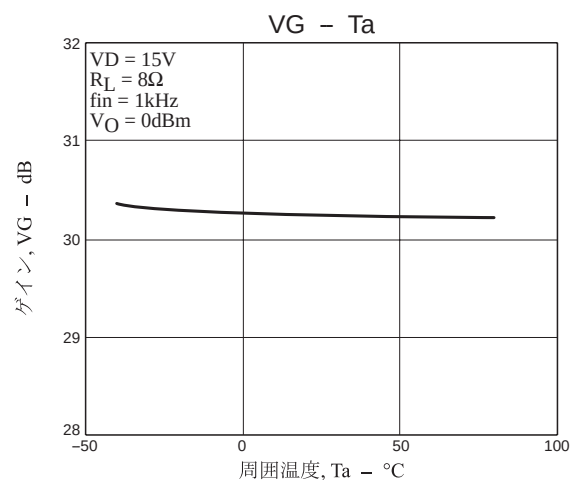
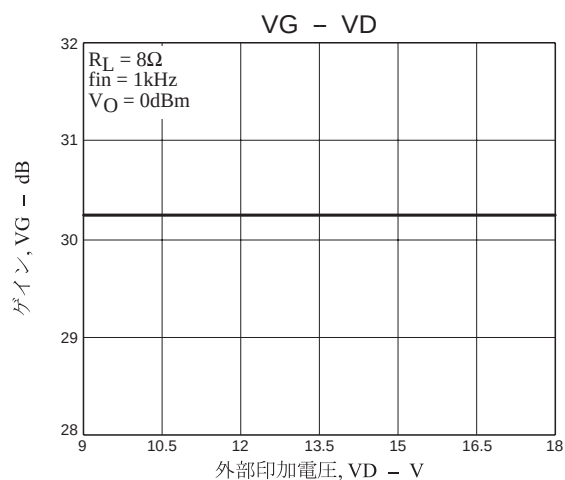
特性データ

L=33μH (TOKO:A7502BY-330M), C=0.1μF, CL=0.47μF

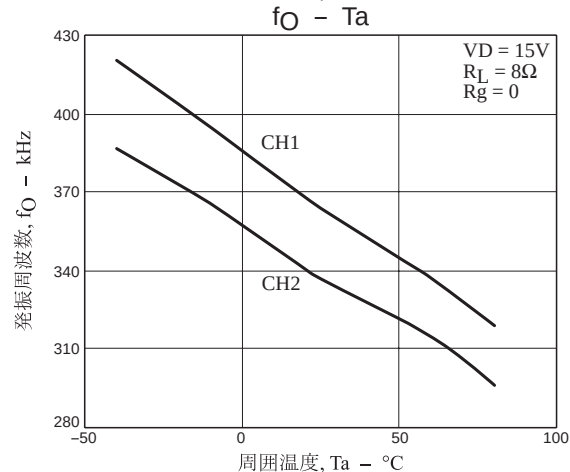
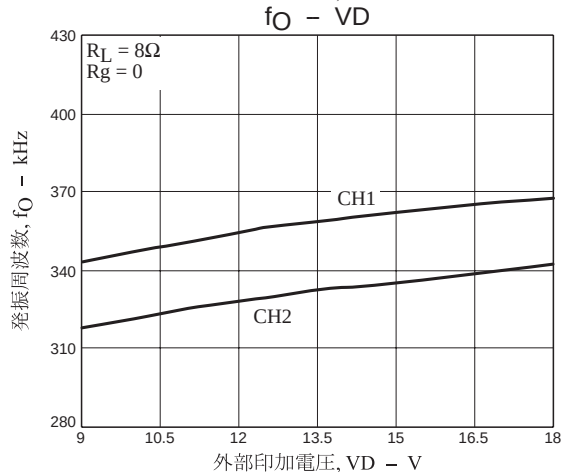
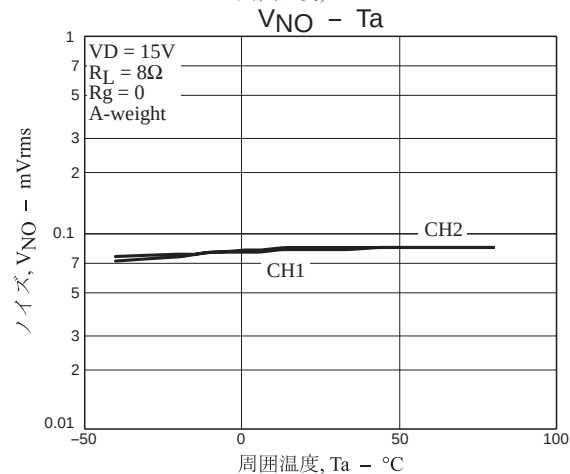
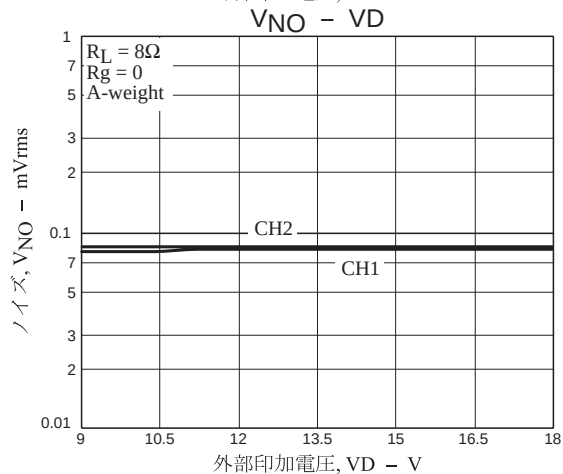
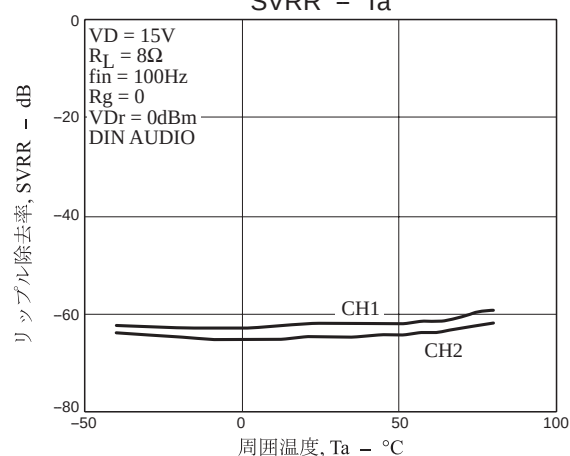
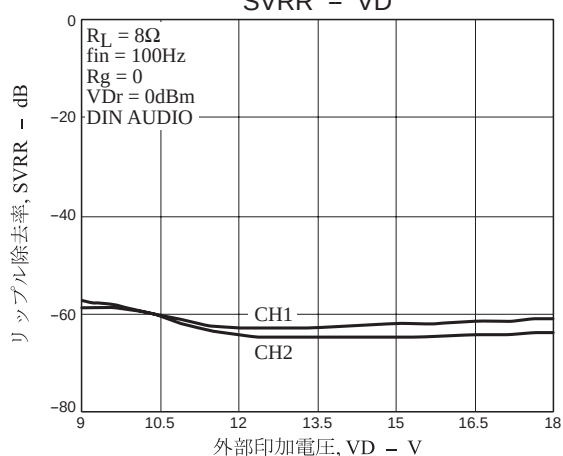
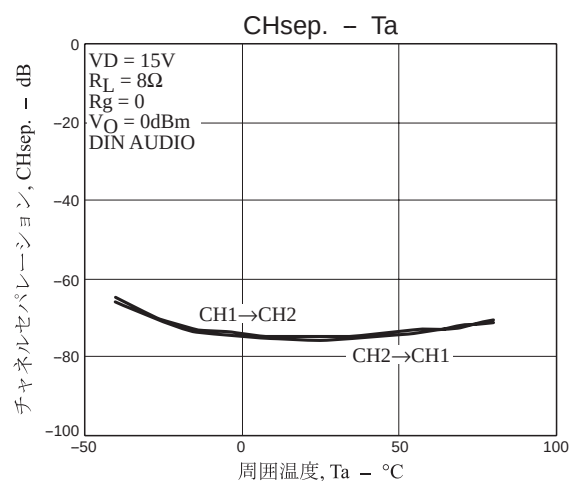
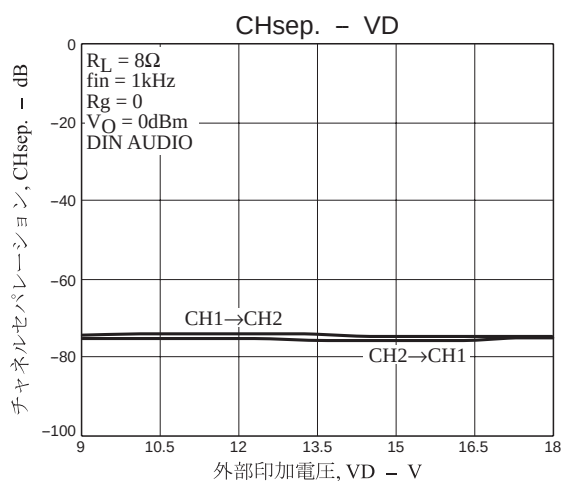


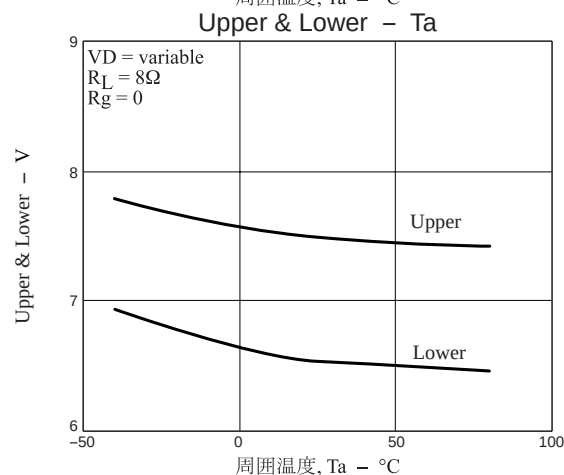
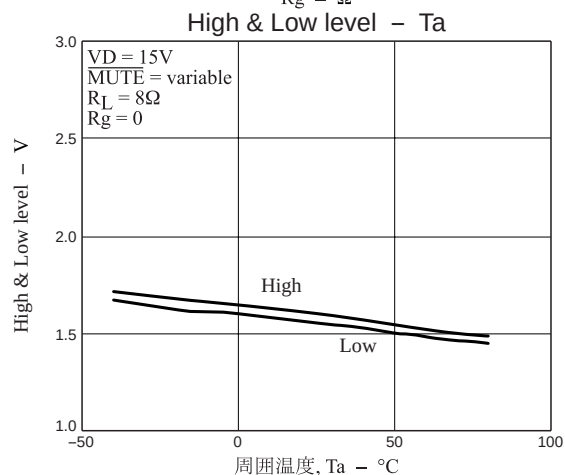
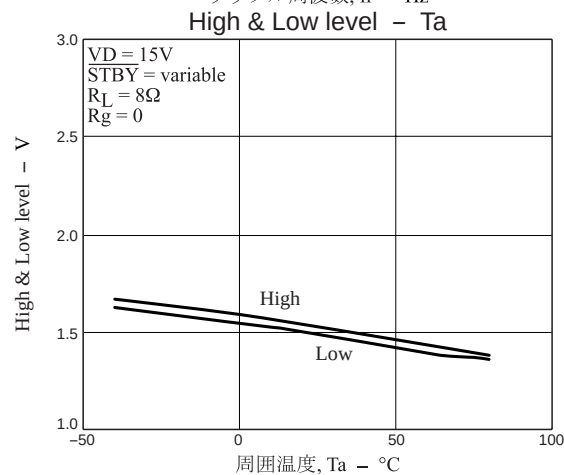
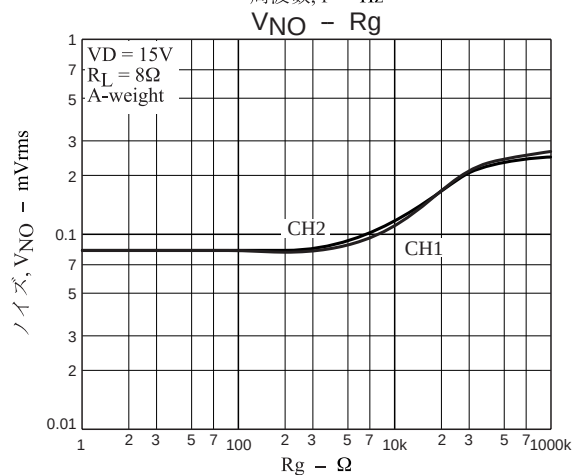
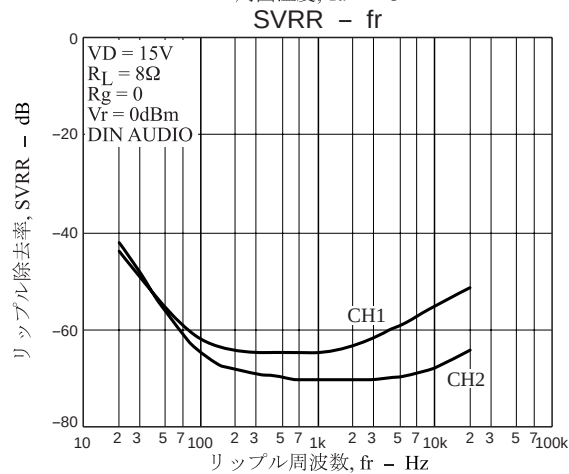
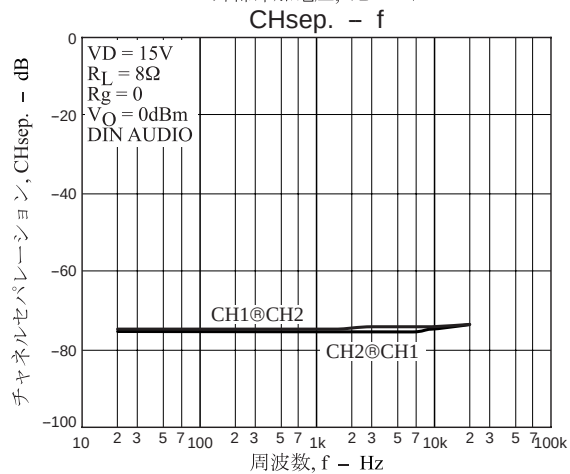
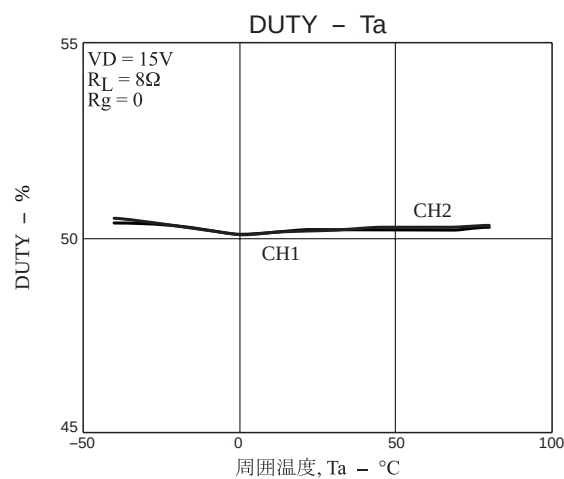
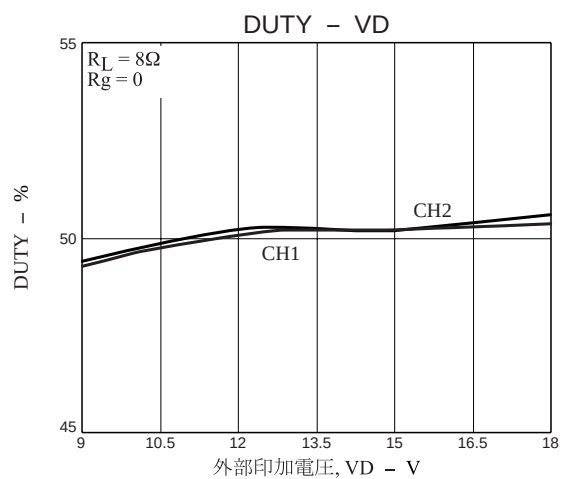


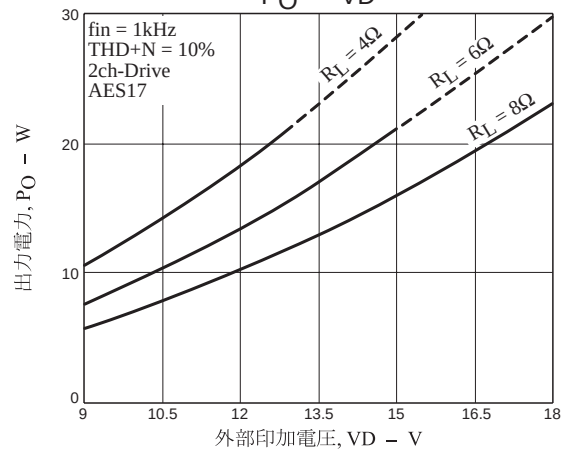
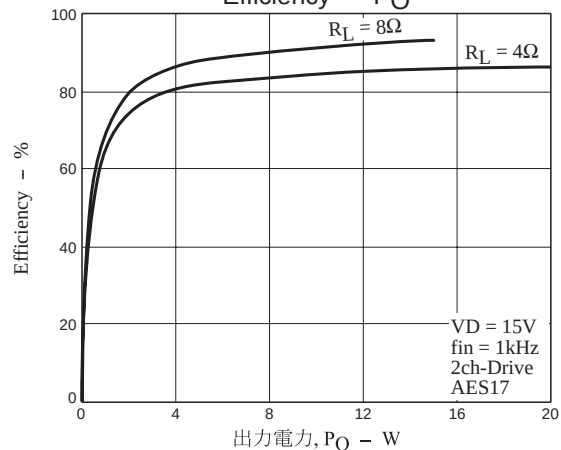
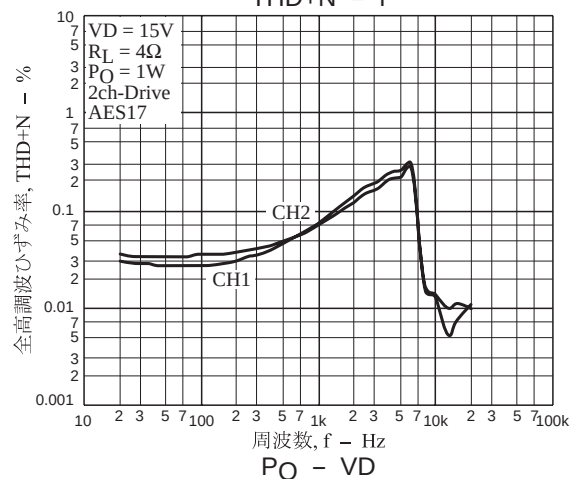
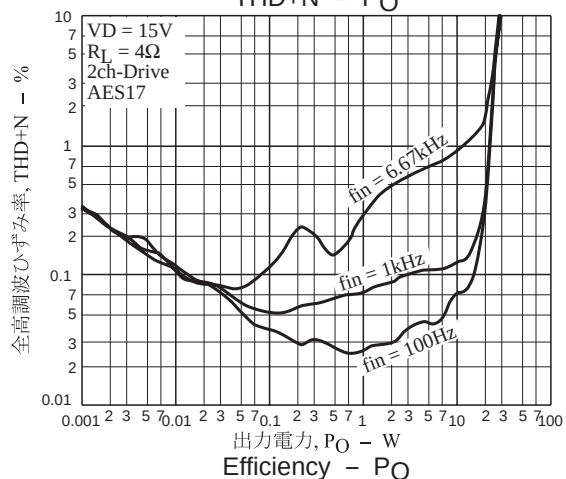
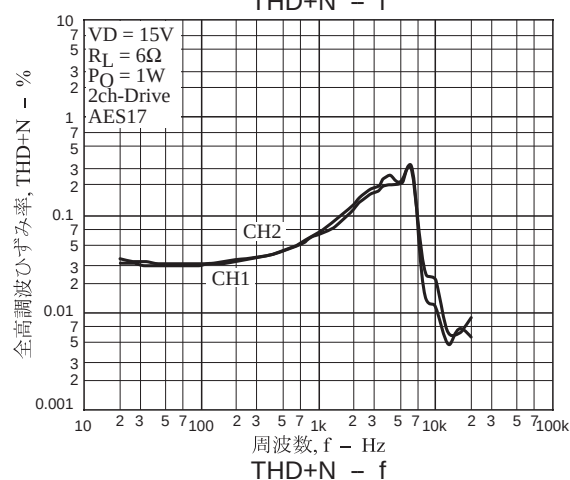
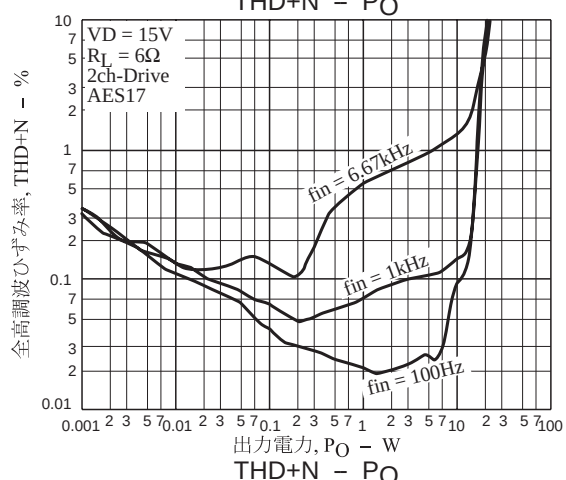
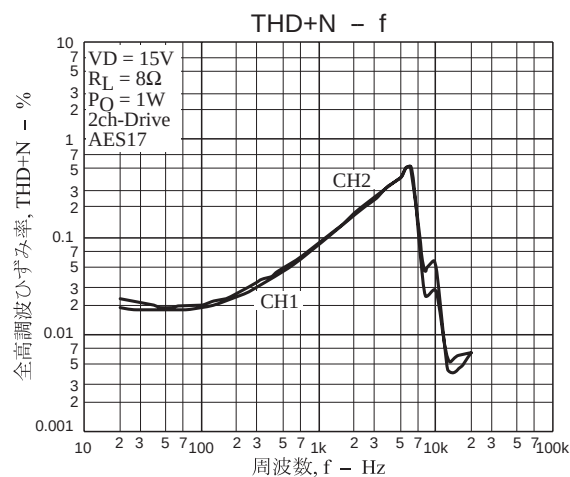
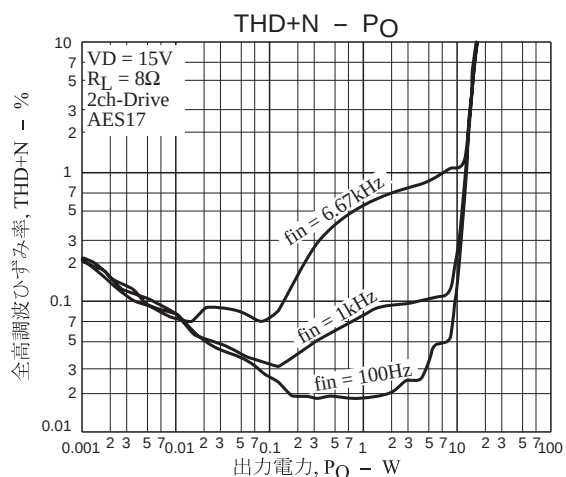
LV49157V



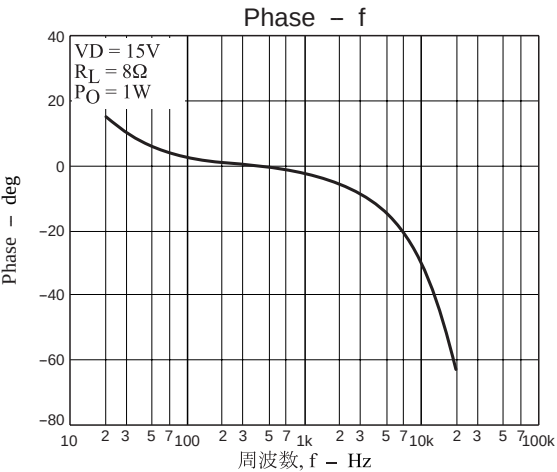
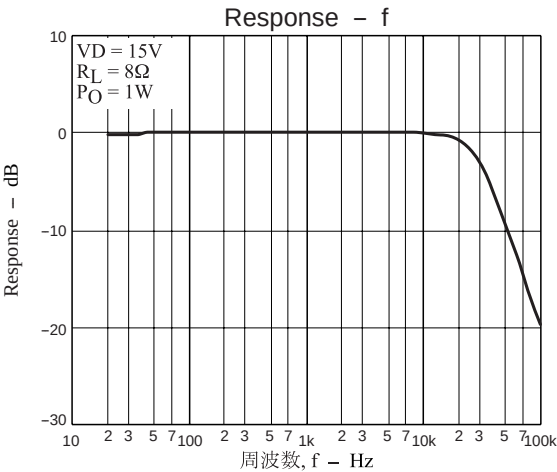
LV49157V





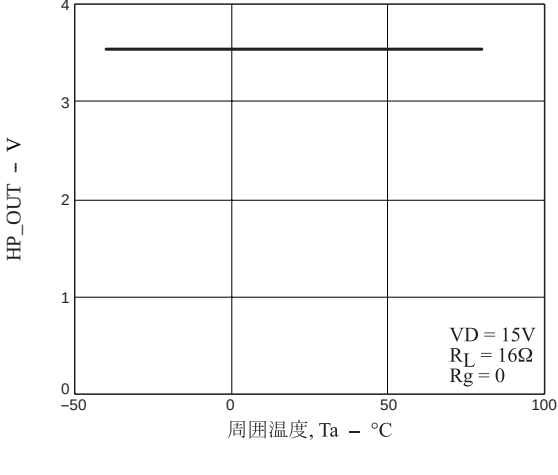
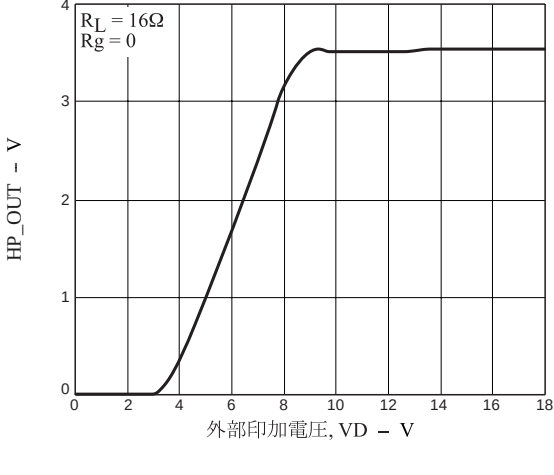
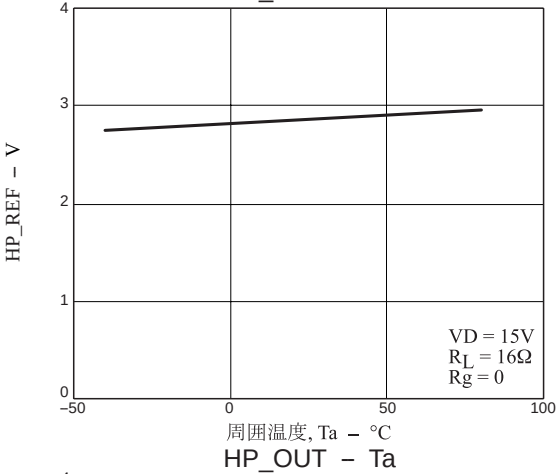
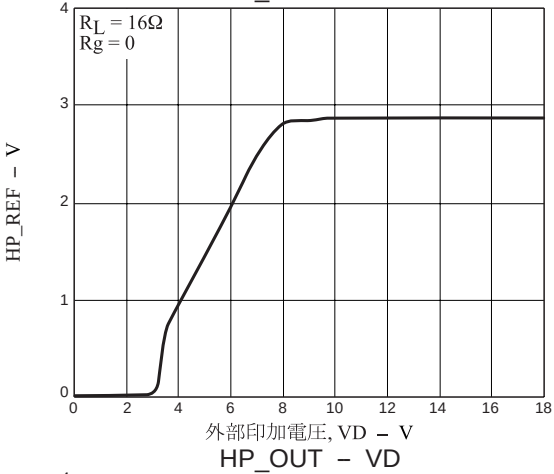
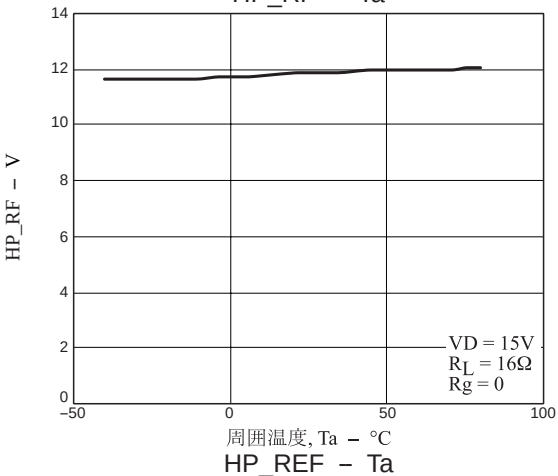
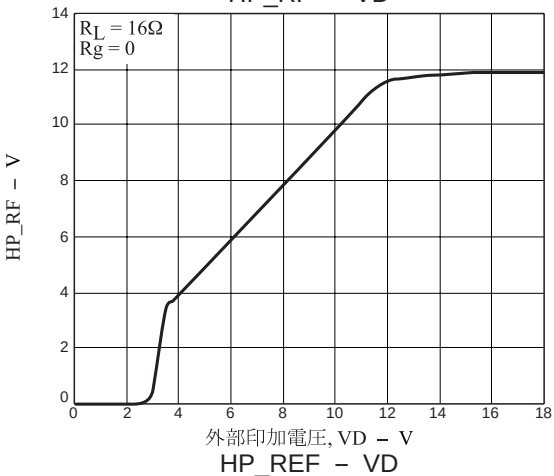
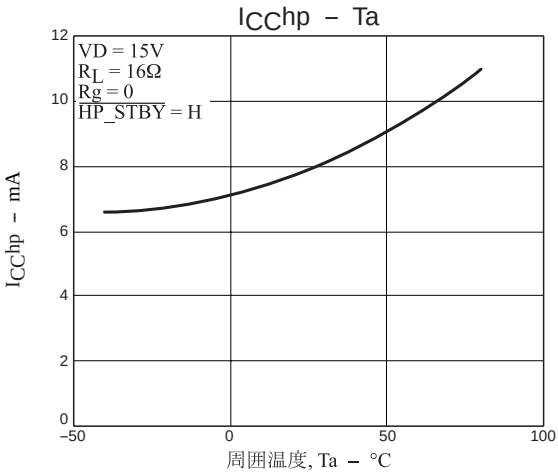
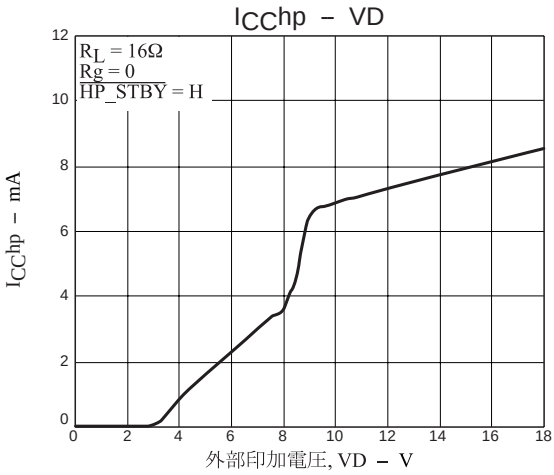


LV49157V

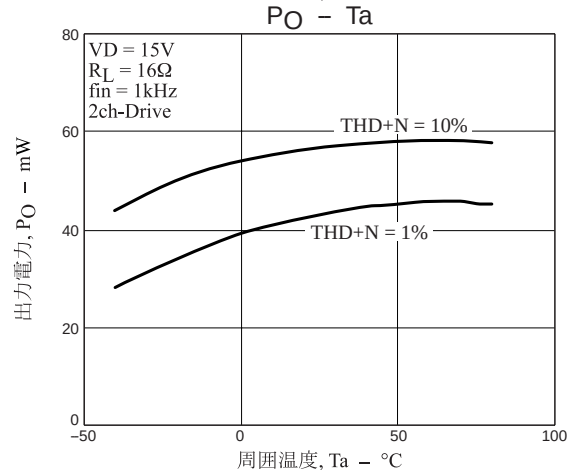
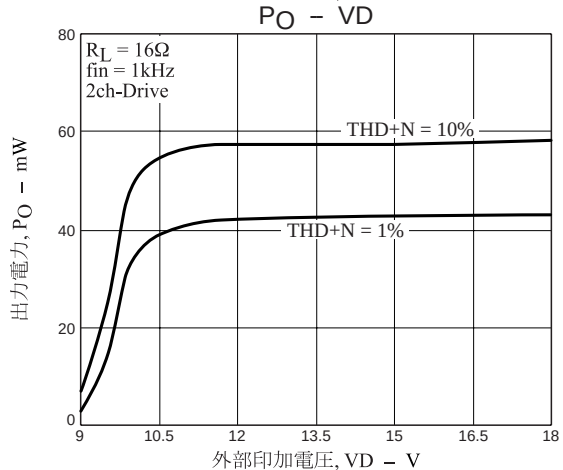
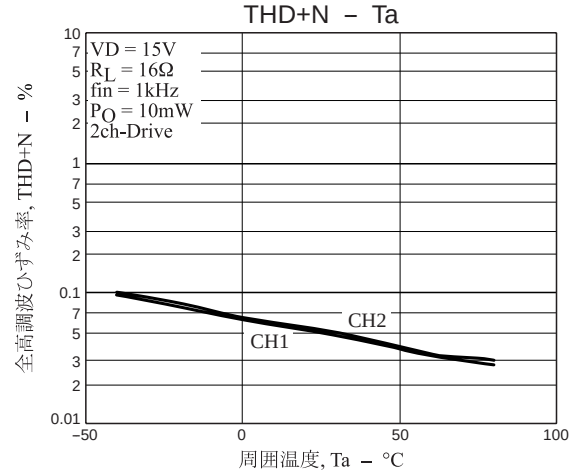
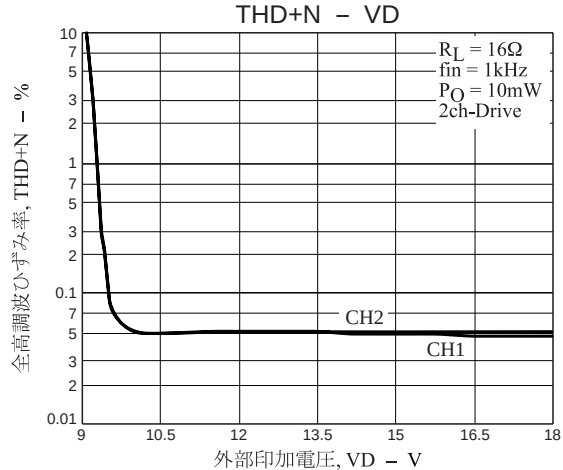
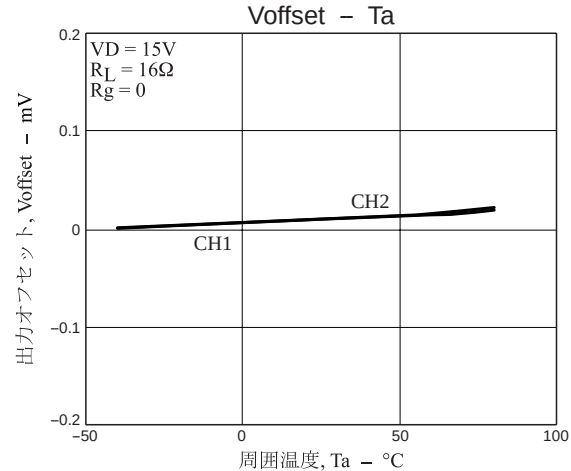
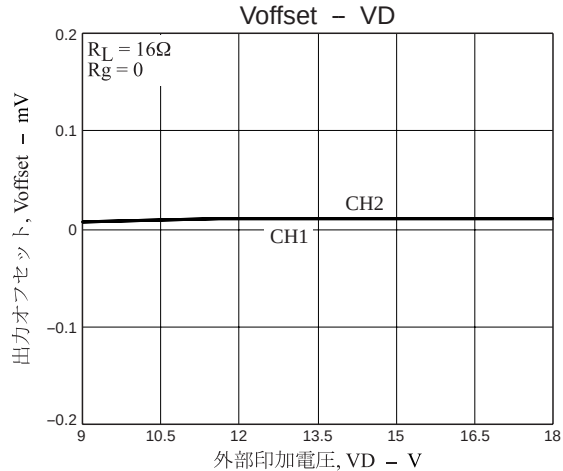
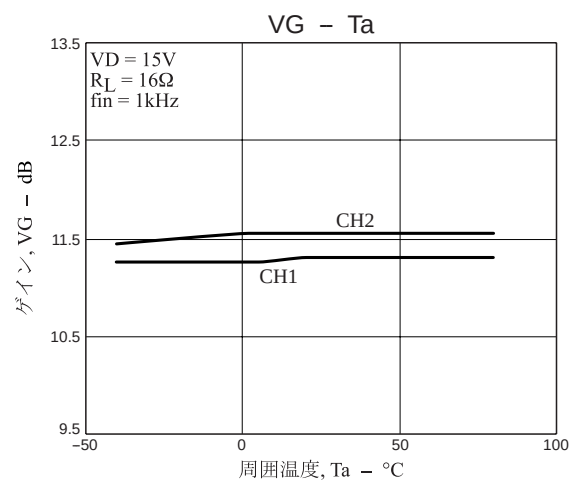
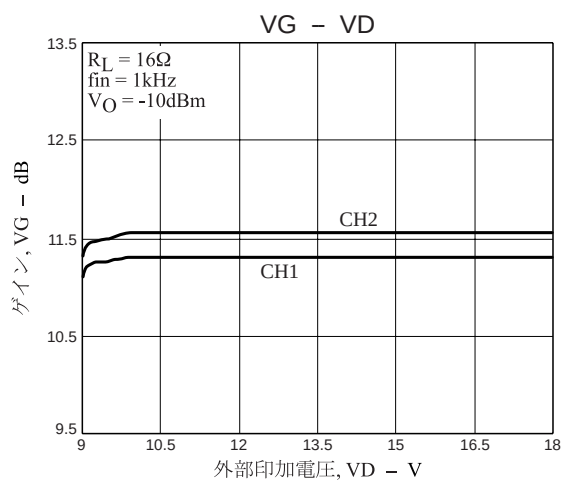


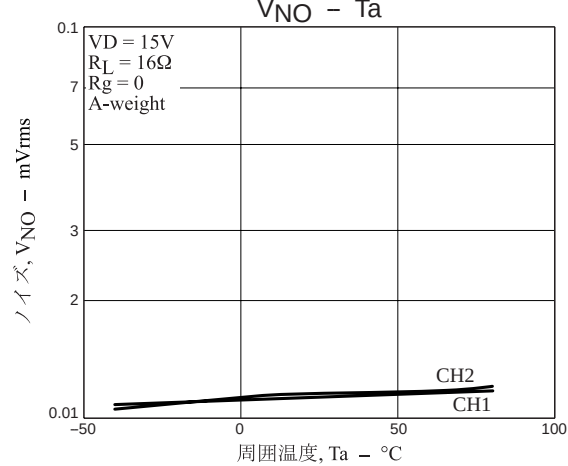
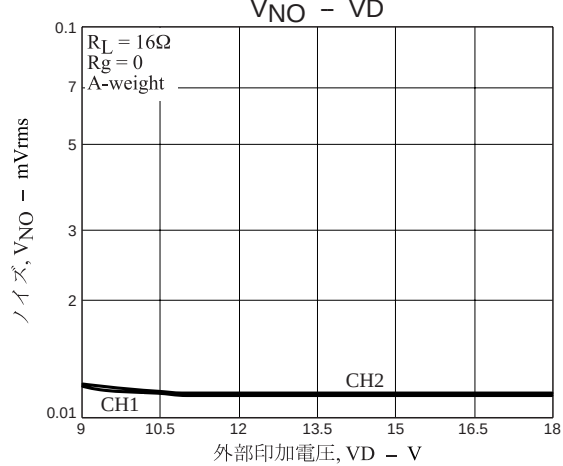
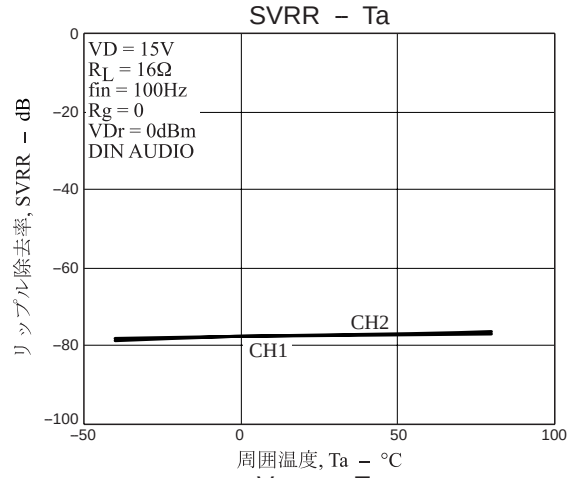
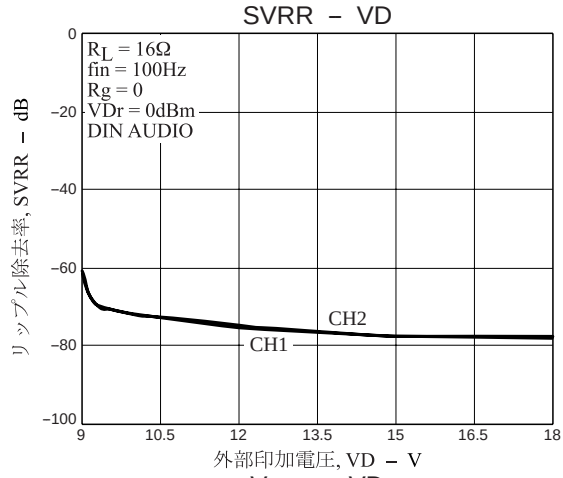
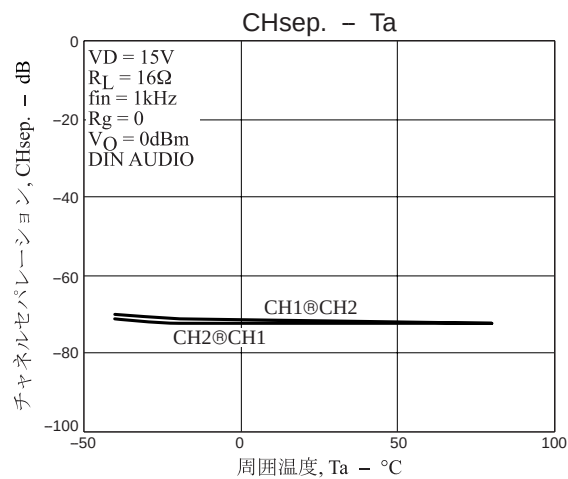
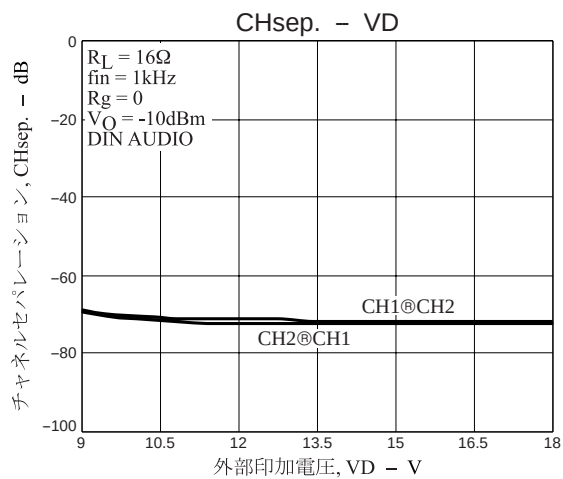
LV49157V

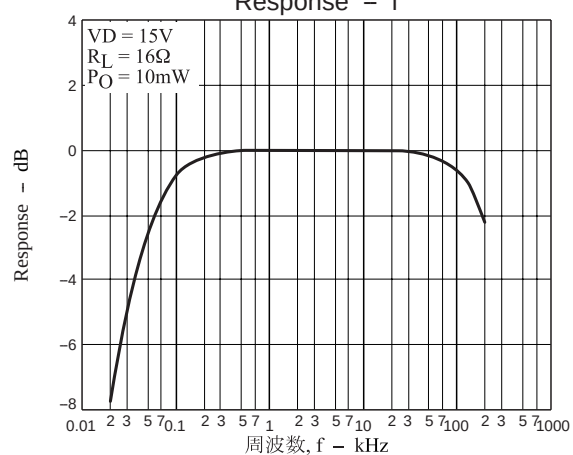
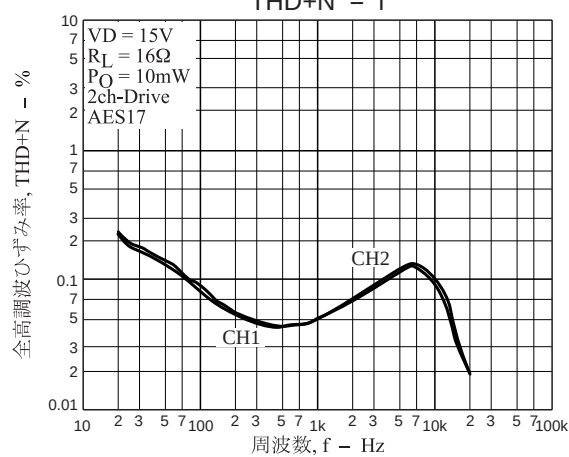
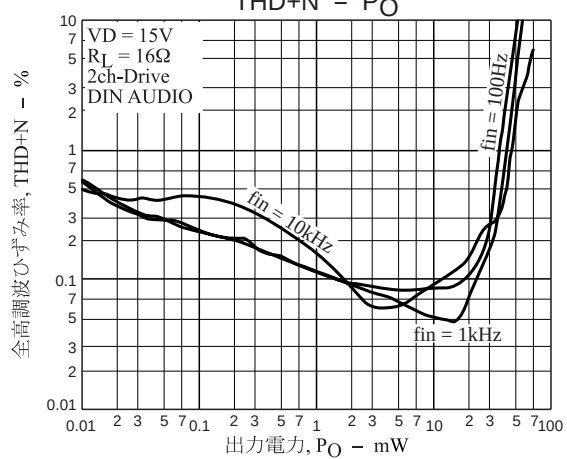
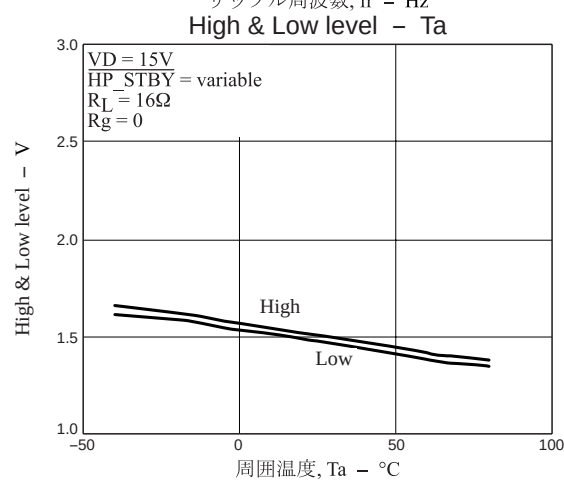
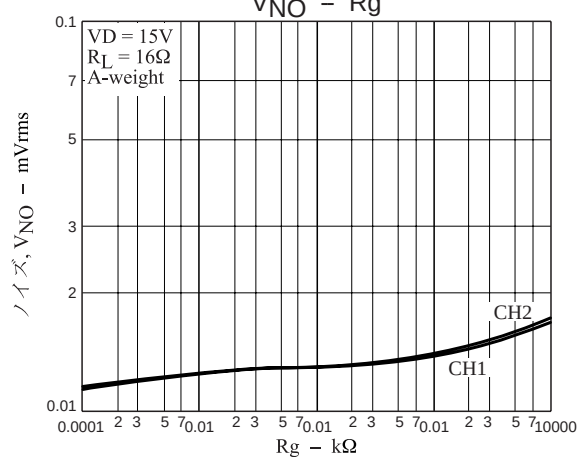
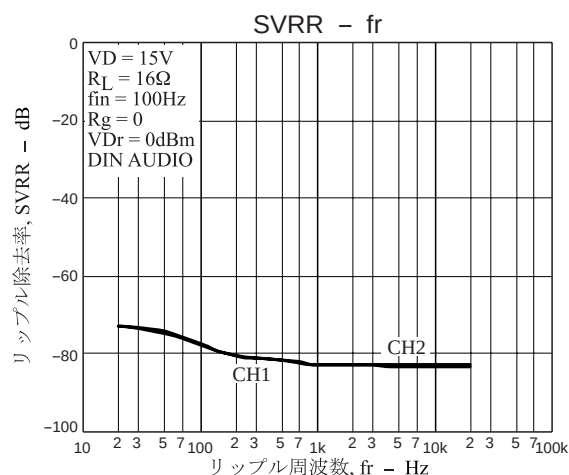
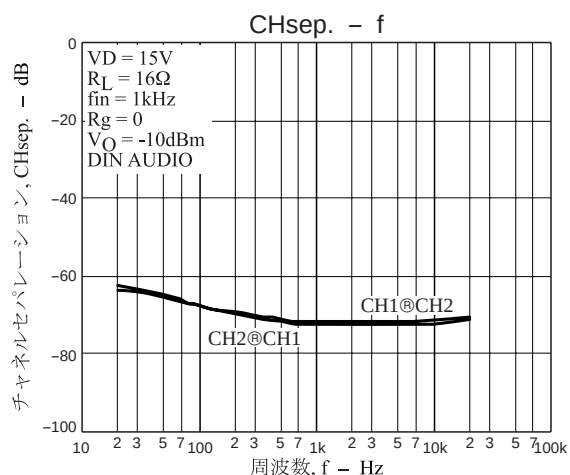
特性データ (Headphone Amp部)



LV49157V







ON Semiconductor and the ON logo are registered trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC). SCILLC owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of SCILLC's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. SCILLC reserves the right to make changes without further notice to any products herein. SCILLC makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does SCILLC assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in SCILLC data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. SCILLC does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. SCILLC products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the SCILLC product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use SCILLC products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold SCILLC and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that SCILLC was negligent regarding the design or manufacture of the part. SCILLC is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

(参考訳)

ON Semiconductor及びONのロゴはSemiconductor Components Industries, LLC (SCILLC)の登録商標です。SCILLCは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。SCILLCの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf。SCILLCは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。SCILLCは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLCデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。SCILLCは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許しません。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起こり得るようなアプリケーションなどへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にSCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLCがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、SCILLCとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。

SCILLCは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。