

HA1630D04/05/06 シリーズ

超小型低電圧駆動 CMOS デュアルオペアンプ

R03DS0111JJ0100
Rev.1.00
2017.11.30

概要

HA1630D04/05/06 は、低電圧駆動可能な低入力オフセット電圧、低消費電流、高スルーレートを実現した HA1630S04/05/06 のデュアル版 CMOS オペアンプです。

本 IC は、電源電圧 1.8V から動作が可能で、出力は電源電圧範囲内でフルスイング動作が可能です。

また、パッケージは超小型の TSSOP-8, MMPAK-8 を採用しており、その実装面積を大幅に削減できます。

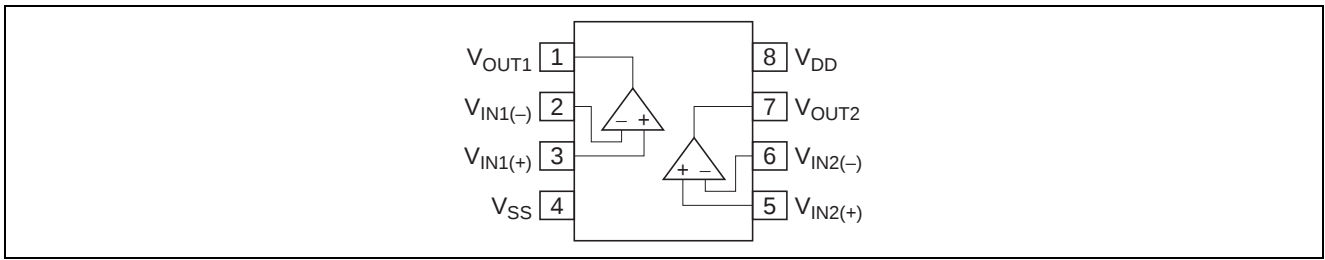
特長

- 低電圧単一電源動作 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5 \text{ V}$
- 低入力オフセット電圧 $V_{IO} = 4.0 \text{ mV Max}$
- 低消費電流(1 回路あたり) $I_{DD} = 200 \mu\text{A Typ (HA1630D04)}$
 $I_{DD} = 400 \mu\text{A Typ (HA1630D05)}$
 $I_{DD} = 800 \mu\text{A Typ (HA1630D06)}$
- 高スルーレート $SR = 2 \text{ V}/\mu\text{s Typ (HA1630D04)}$
 $SR = 4 \text{ V}/\mu\text{s Typ (HA1630D05)}$
 $SR = 8 \text{ V}/\mu\text{s Typ (HA1630D06)}$
- 最大出力電圧 $V_{OH} = 2.9 \text{ V Min (} V_{DD} = 3.0 \text{ V 時)}$
- 低入力バイアス電流 $I_{IB} = 1 \text{ pA Typ}$

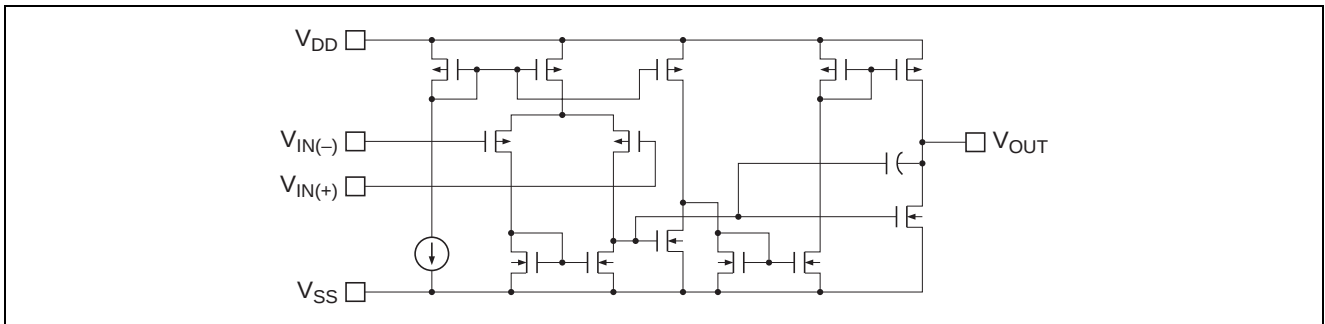
製品ラインアップ

型名	パッケージ名称	パッケージコード
HA1630D04T	TTP-8DA	PTSP0008JC-B
HA1630D05T		
HA1630D06T		
HA1630D04MM	MMPAK-8	PLSP0008JC-A
HA1630D05MM		
HA1630D06MM		

ピン配置



内部回路図 (1 回路あたり)



絶対最大定格

(Ta = 25°C)

項目	記号	定格値	単位	注
電源電圧	V _{DD}	7	V	
差動入力電圧	V _{IN(diff)}	-V _{DD} ~ +V _{DD}	V	
入力電圧	V _{IN}	-0.3 ~ +V _{DD}	V	*1
許容損失	P _T	240/145	mW	TTP-8DA/MMPAK-8 *2
動作温度	Topr	-40 ~ +85	°C	
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	°C	

【注】 1. V_{DD} または 7 V を越える入力電圧を印加しないこと。2. PTSP0008JC-B (TTP-8DAV) / PLSP0008JC-A (MMPAK-8) の値。熱抵抗θ_{ja} = 520°C/W / 690°C/W から算出。

電気的特性

(V_{DD} = 3.0 V, Ta = 25°C)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
入力オフセット電圧	V _{IO}	—	—	4.0	mV	V _{in} = 1.5 V
入力オフセット電流	I _{IO}	—	(1.0)	—	pA	V _{in} = 1.5 V
入力バイアス電流	I _{IB}	—	(1.0)	—	pA	V _{in} = 1.5 V
出力ハイ電圧	V _{OH}	2.9	—	—	V	R _L = 100 kΩ
出力ソース電流	I _{O SOURCE}	100	200	—	μA	V _{OH} = 2.5 V (HA1630D04)
		200	400	—		V _{OH} = 2.5 V (HA1630D05)
		400	800	—		V _{OH} = 2.5 V (HA1630D06)
出力ロー電圧	V _{OL}	—	—	0.1	V	R _L = 100 kΩ
出力シンク電流 *1	I _{O SINK}	—	(5.0)	—	mA	V _{OL} = 0.5 V (HA1630D04)
		—	(6.0)	—		V _{OL} = 0.5 V (HA1630D05)
		—	(6.5)	—		V _{OL} = 0.5 V (HA1630D06)
同相入力電圧範囲	V _{CM}	-0.05 ~ 2.1	—	—	V	(HA1630D04, HA1630D05)
		0 ~ 1.9	—	—		(HA1630D06)
スルーレート	SR	—	(2.00)	—	V/μs	C _L = 20 pF (HA1630D04)
		—	(4.00)	—		C _L = 20 pF (HA1630D05)
		—	(8.00)	—		C _L = 20 pF (HA1630D06)
電圧利得	A _V	60	90	—	dB	
帯域幅	BW	—	(2100)	—	kHz	C _L = 20 pF (HA1630D04)
		—	(3300)	—		C _L = 20 pF (HA1630D05)
		—	(3600)	—		C _L = 20 pF (HA1630D06)
電源電圧除去比	PSRR	50	70	—	dB	
同相弁別比	CMRR	50	70	—	dB	
消費電流	I _{DD}	—	400	800	μA	R _L = ∞ (HA1630D04)
		—	800	1600		R _L = ∞ (HA1630D05)
		—	1600	3400		R _L = ∞ (HA1630D06)

【注】 1. 定常的にシンク電流が流れる場合には、シンク電流は 4 mA 以下で使用してください。

2. () 内は設計参考値を示します。

電気的特性図一覧表

電気的特性			HA1630D04 図	HA1630D05 図	HA1630D06 図	測定 回路図
電源電流	I_{DD}	対 電源電圧特性	1-1	2-1	3-1	2
		対 温度特性	1-2	2-2	3-2	
出力ハイ電圧	V_{OH}	対 出力ソース電流特性	1-3	2-3	3-3	4
		対 電源電圧特性	1-4	2-4	3-4	
出力ソース電流	$I_{OSOURCE}$	対 温度特性	1-5	2-5	3-5	6
出力ロー電圧	V_{OL}	対 出力シンク電流特性	1-6	2-6	3-6	5
出力シンク電流	I_{OSINK}	対 温度特性	1-7	2-7	3-7	6
入力オフセット電圧	V_{IO}	分布	1-8	2-8	3-8	1
		対 電源電圧特性	1-9	2-9	3-9	
		対 温度特性	1-10	2-10	3-10	
同相入力電圧範囲	V_{CM}	対 温度特性	1-11	2-11	3-11	7
電源電圧除去比	PSRR	対 周波数特性	1-12	2-12	3-12	1
同相弁別比	CMRR	対 周波数特性	1-13	2-13	3-13	7
電圧利得と帯域幅	A_V	対 周波数特性	1-14	2-14	3-14	10
入力バイアス電流	I_{IB}	対 温度特性	1-15	2-15	3-15	3
		対 入力電圧特性	1-16	2-16	3-16	
スルーレート (立ち上がり)	SRr	対 温度特性	1-17	2-17	3-17	9
スルーレート (立ち下がり)	SRf	対 温度特性	1-18	2-18	3-18	
スルーレート		大信号過渡応答	1-19	2-19	3-19	
		小信号過渡応答	1-20	2-20	3-20	
全高調波歪 + ノイズ	(0 dB)	対 出力電圧振幅	1-21	2-21	3-21	8
	(40 dB)	対 出力電圧振幅	1-22	2-22	3-22	
最大電力振幅電圧		対 周波数特性	1-23	2-23	3-23	
入力換算ノイズ		対 周波数特性	1-24	2-24	3-24	
チャンネルセパレーション		対 周波数特性	1-25	2-25	3-25	

主特性 (HA1630D04)

図 1-1. HA1630D04
電源電流 対 電源電圧特性

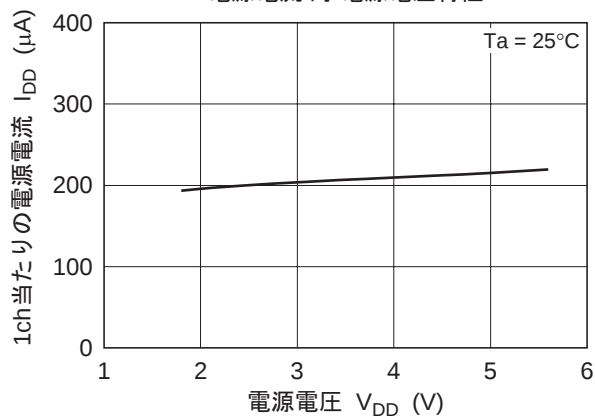


図 1-2. HA1630D04
電源電流 対 周囲温度特性

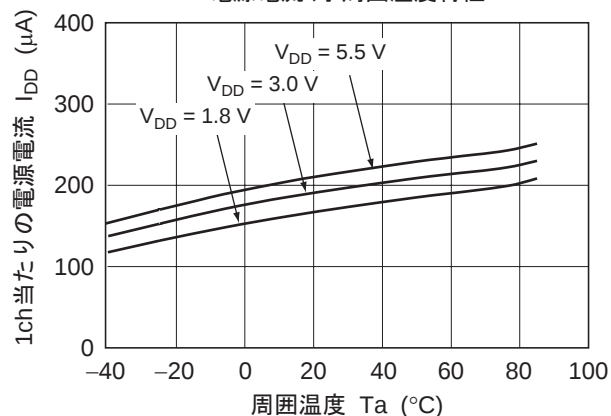


図 1-3. HA1630D04
出力ハイ電圧 対 出力ソース電流特性

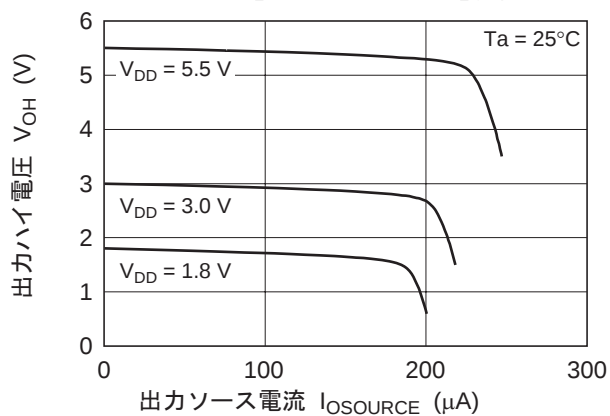


図 1-4. HA1630D04
出力ハイ電圧 対 電源電圧特性

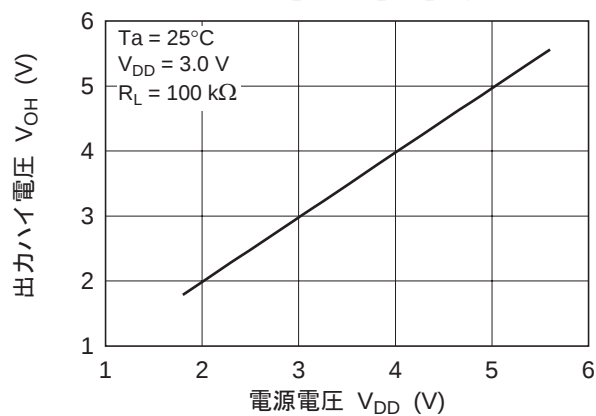


図 1-5. HA1630D04
出力ソース電流 対 周囲温度特性

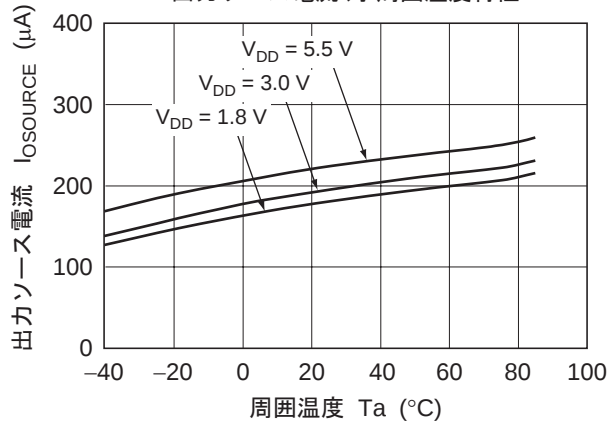


図 1-6. HA1630D04
出力ロー電圧 対 出力シンク電流特性

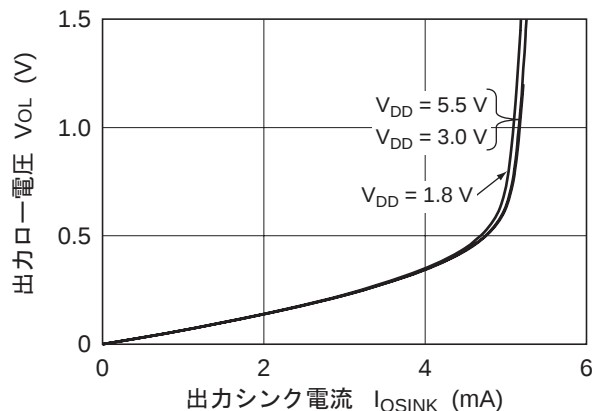


図 1-7. HA1630D04
出力シンク電流 対 周囲温度特性

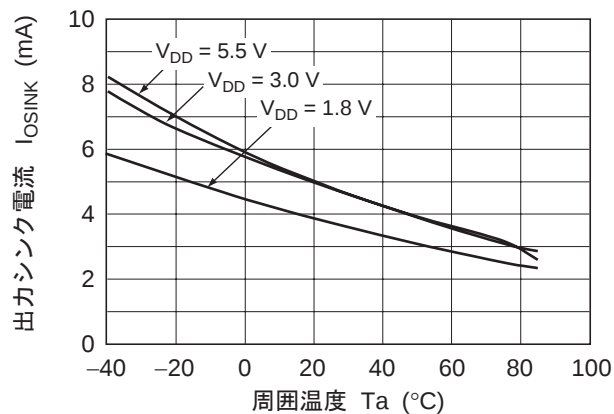


図 1-8. HA1630D04
入力オフセット電圧分布

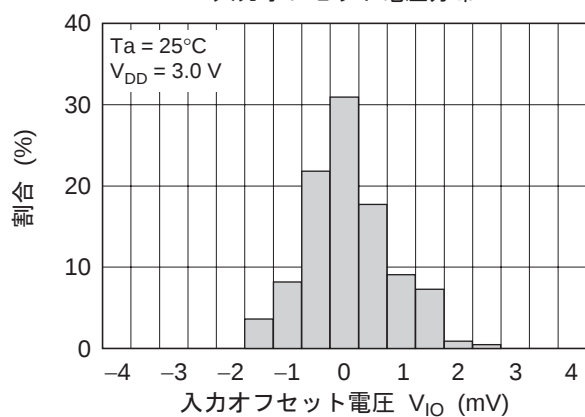


図 1-9. HA1630D04
入力オフセット電圧 対 電源電圧特性

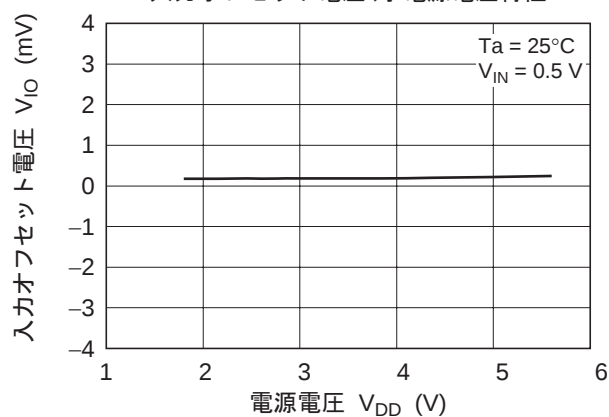


図 1-10. HA1630D04
入力オフセット電圧 対 周囲温度特性

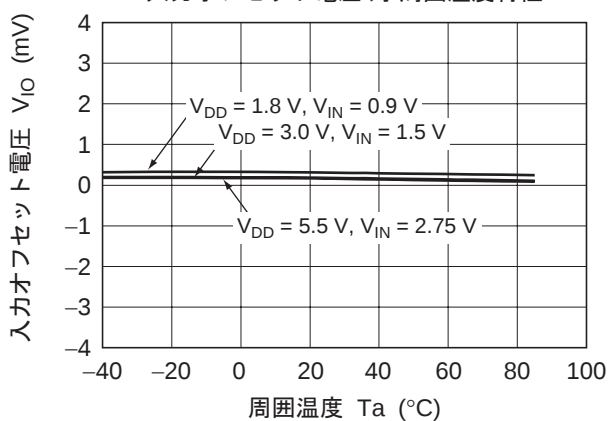


図 1-11. HA1630D04
同相入力電圧 対 周囲温度特性

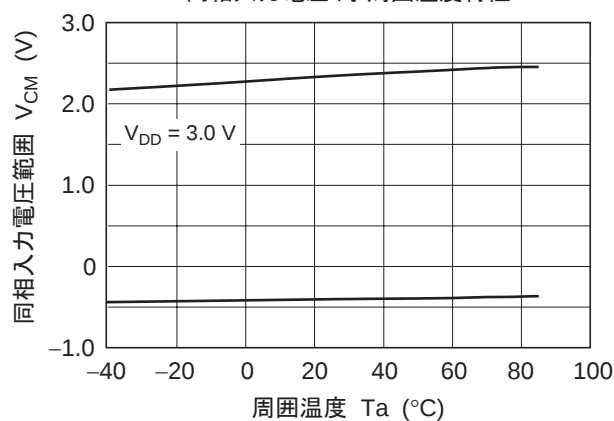


図 1-12. HA1630D04
電源電圧除去比 対 周波数特性

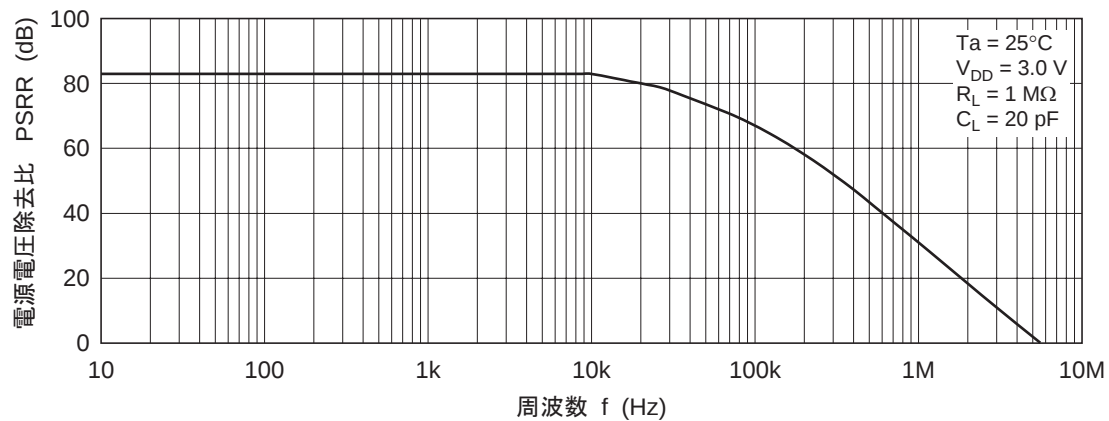


図 1-13. HA1630D04
同相弁別比 対 周波数特性

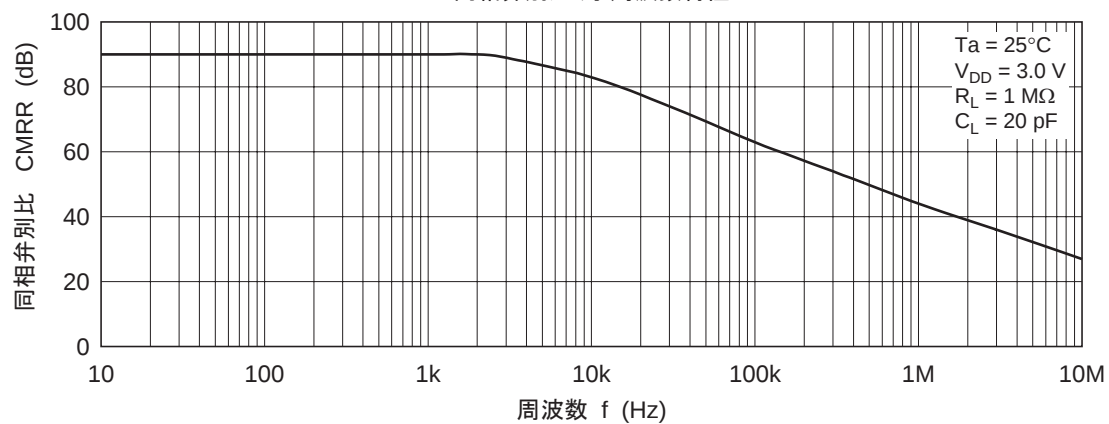


図 1-14. HA1630D04
開ループ電圧利得, 位相 対 周波数特性

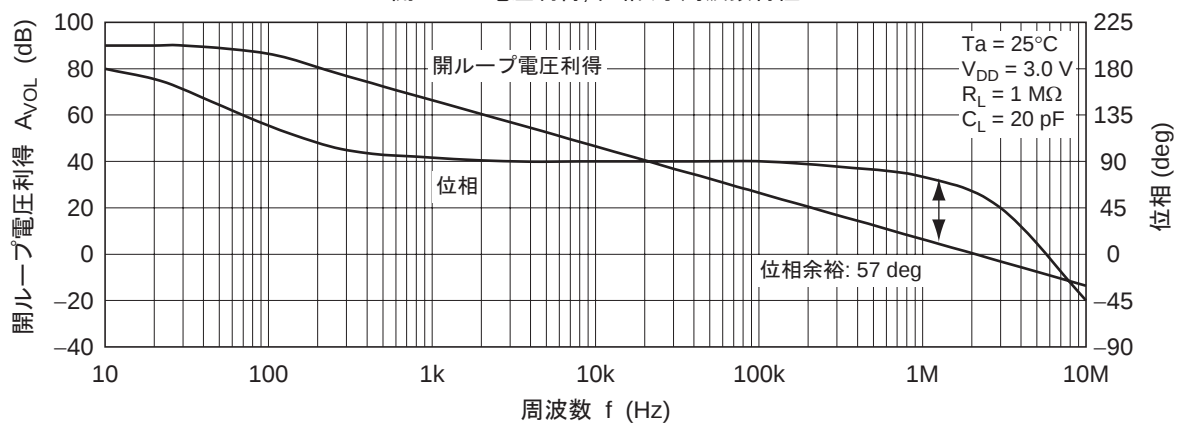


図 1-15. HA1630D04
入力バイアス電流 対 周囲温度特性

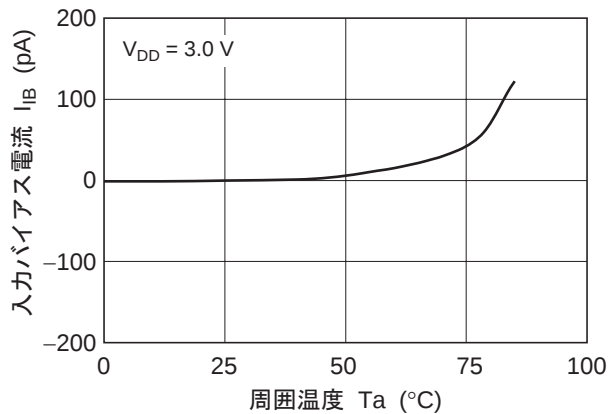


図 1-16. HA1630D04
入力バイアス電流 対 入力電圧特性

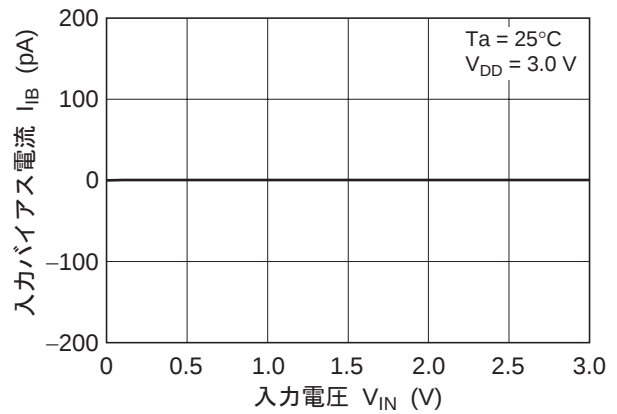


図 1-17. HA1630D04
スルーレート (立ち上がり) 対 周囲温度特性

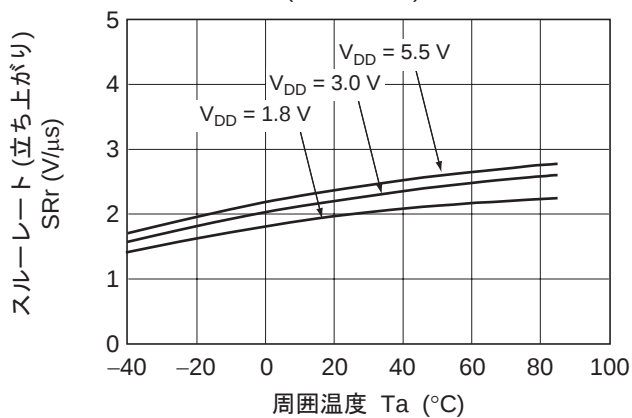


図 1-18. HA1630D04
スルーレート (立ち下がり) 対 周囲温度特性

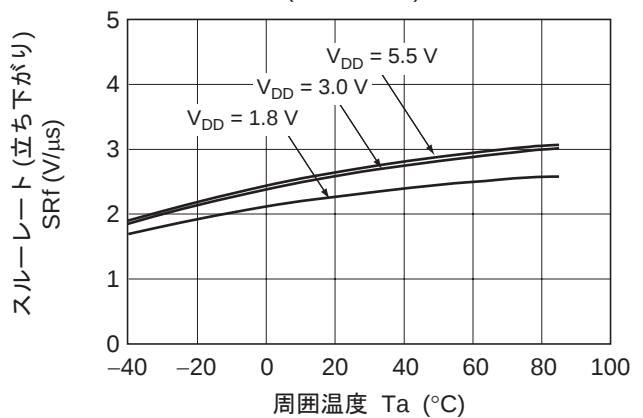


図 1-19. HA1630D04
大振幅過渡応答特性

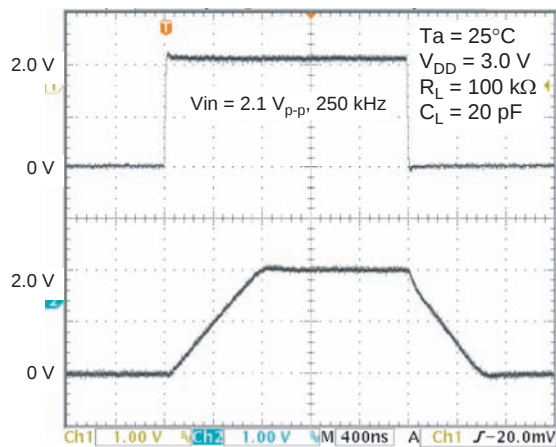


図 1-20. HA1630D04
小振幅過渡応答特性

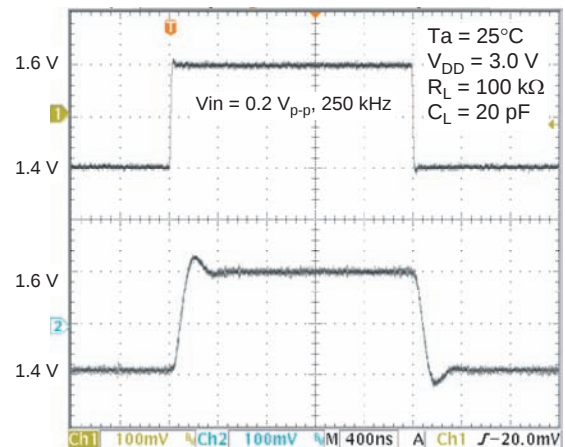


図 1-21. HA1630D04

全高調波歪 + ノイズ 対 出力電圧振幅特性

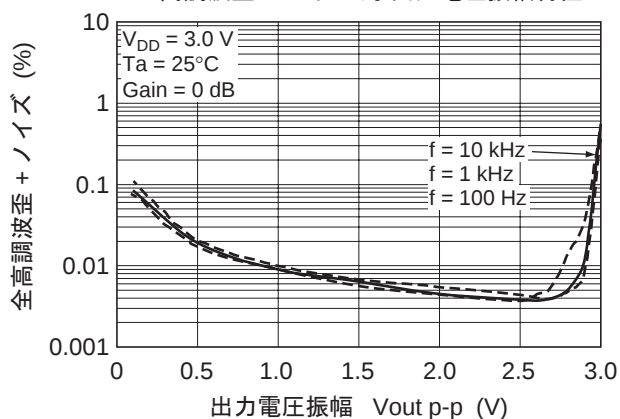


図 1-22. HA1630D04

全高調波歪 + ノイズ 対 出力電圧振幅特性

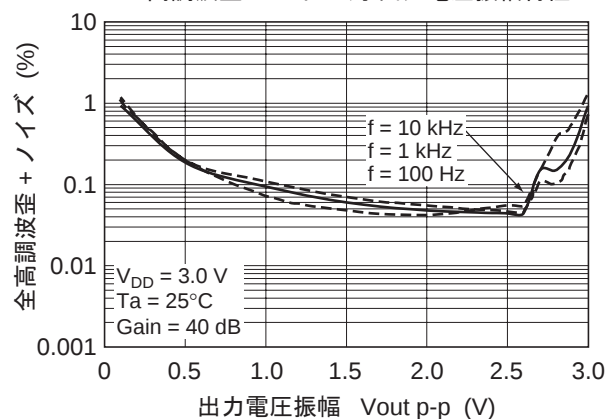


図 1-23. HA1630D04

最大出力振幅電圧 対 周波数特性

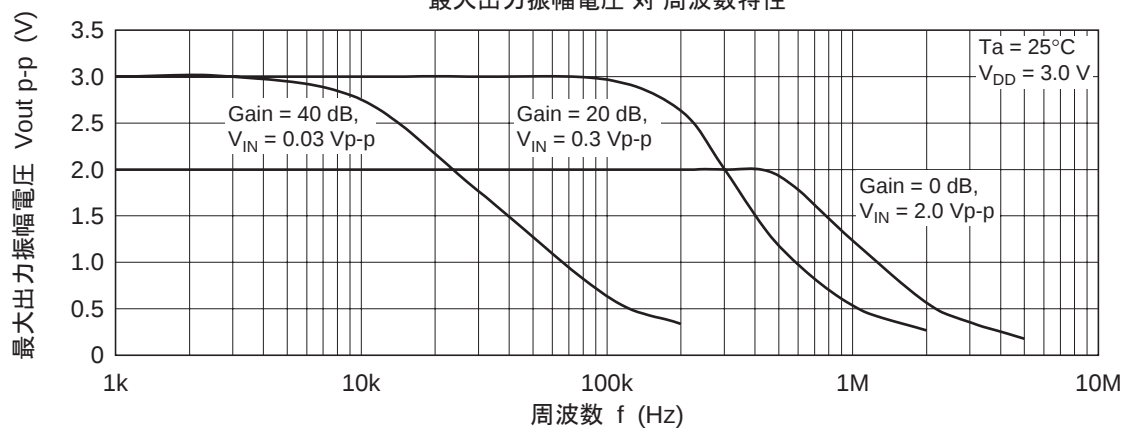


図 1-24. HA1630D04

入力換算ノイズ 対 周波数特性

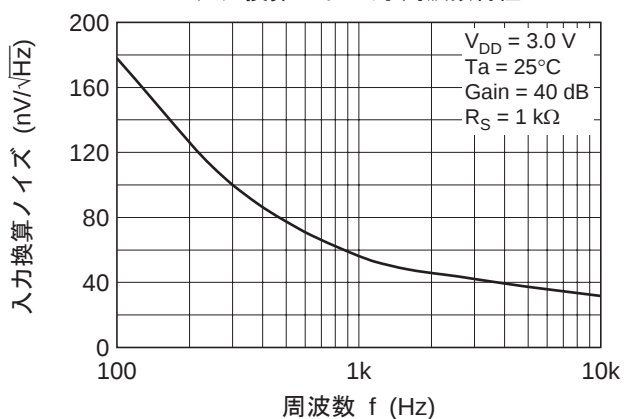
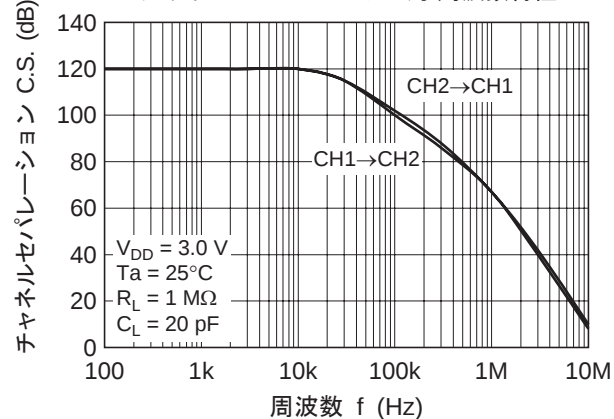


図 1-25. HA1630D04

チャネルセパレーション 対 周波数特性



主特性 (HA1630D05)

図 2-1. HA1630D05
電源電流 対 電源電圧特性

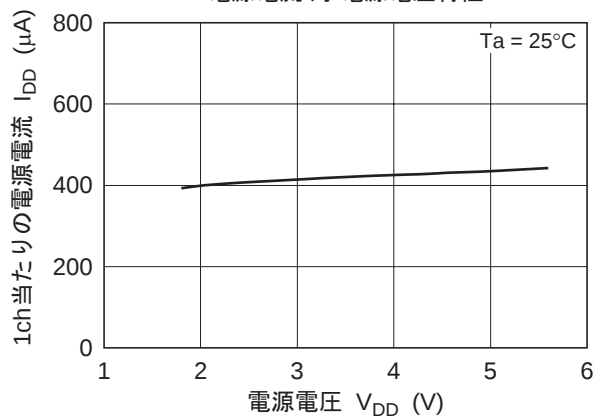


図 2-2. HA1630D05
電源電流 対 周囲温度特性

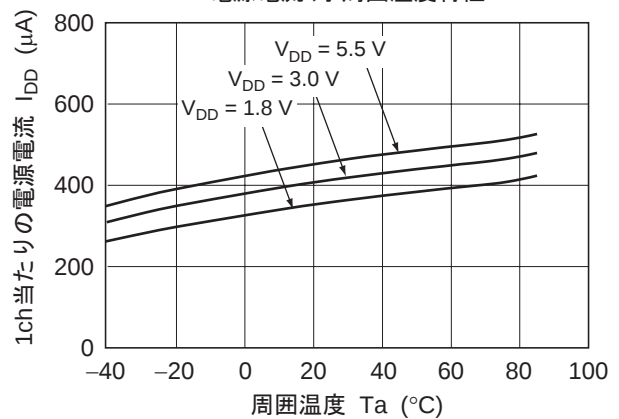


図 2-3. HA1630D05
出力ハイ電圧 対 出力ソース電流特性

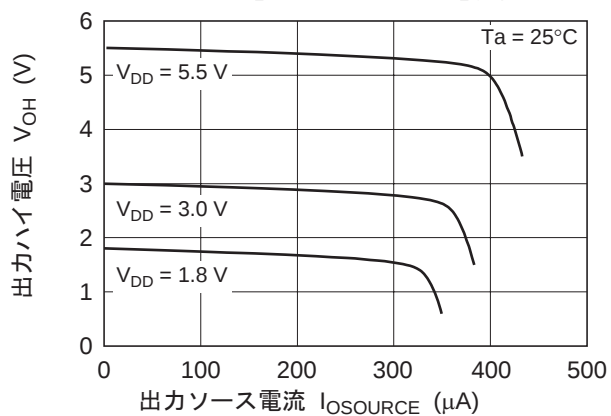


図 2-4. HA1630D05
出力ハイ電圧 対 電源電圧特性

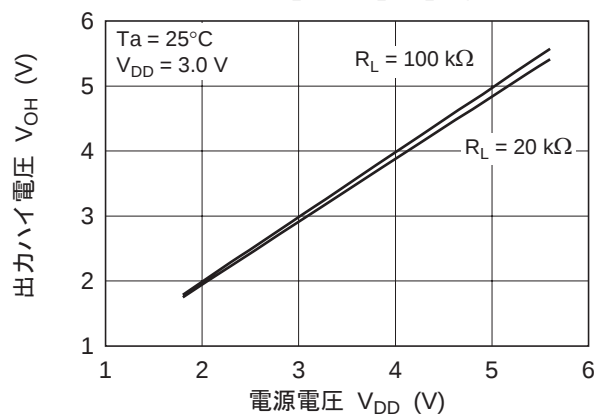
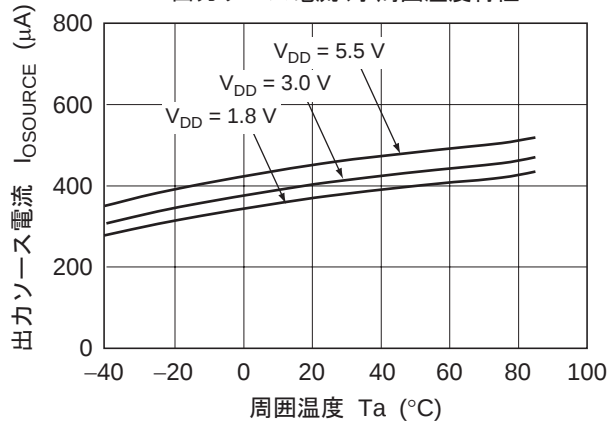


図 2-5. HA1630D05
出力ソース電流 対 周囲温度特性



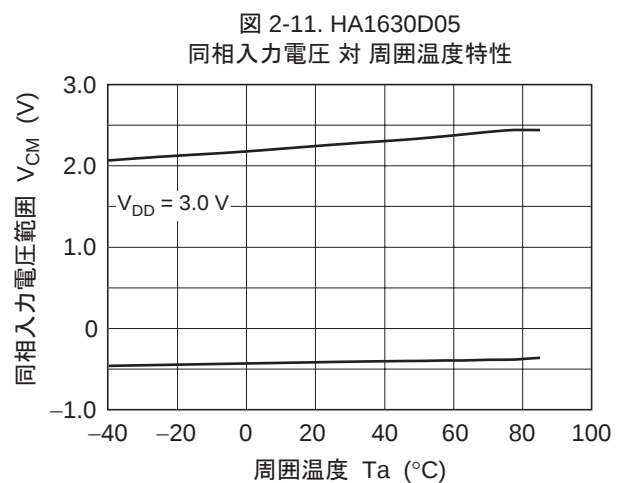
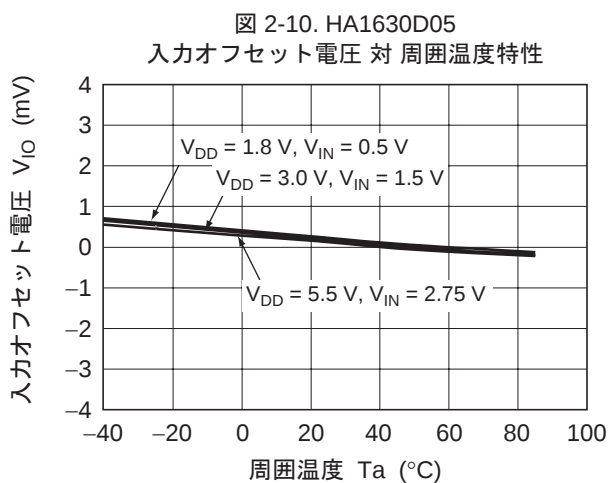
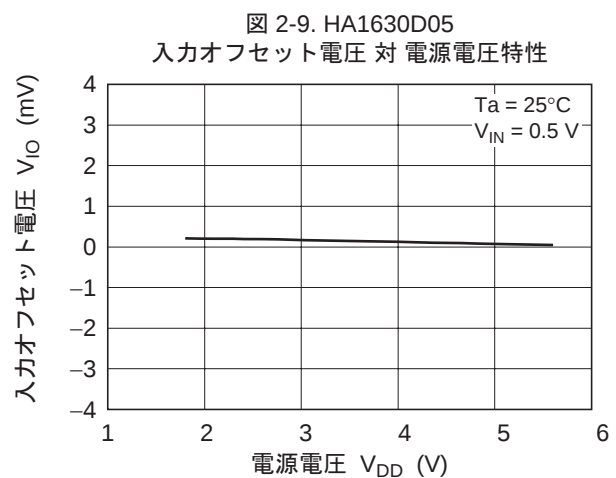
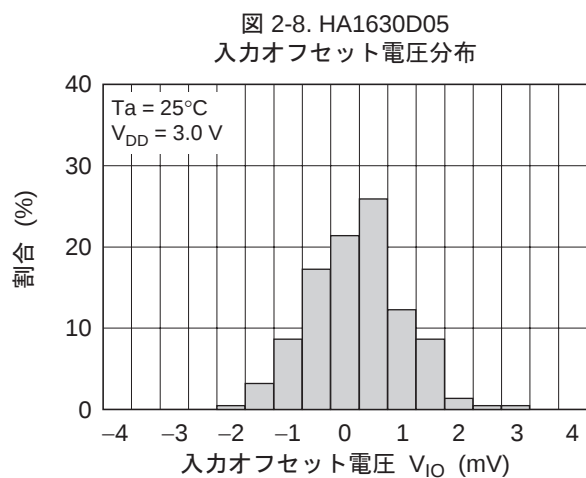
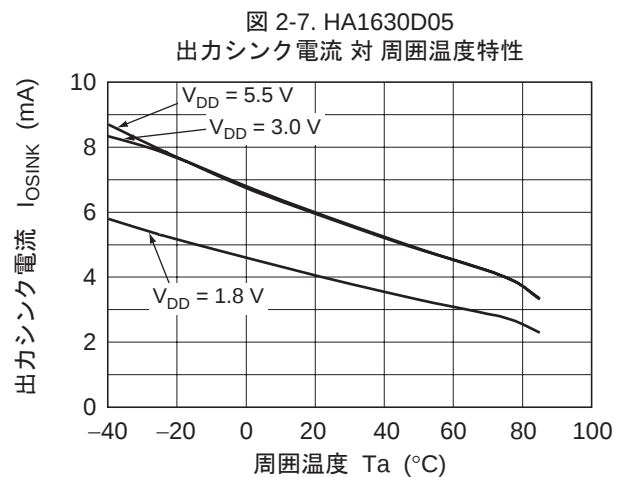
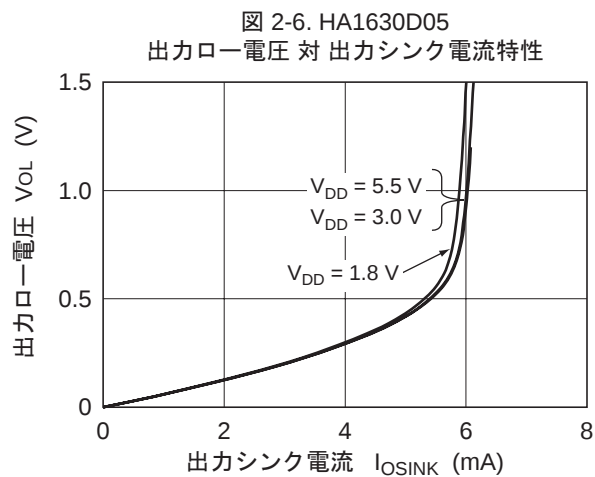


図 2-12. HA1630D05
電源電圧除去比 対 周波数特性

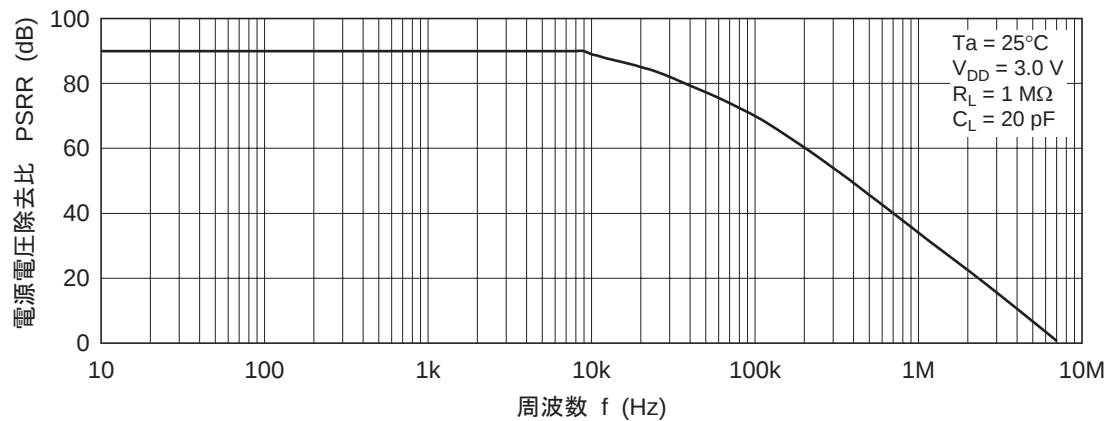


図 2-13. HA1630D05
同相弁別比 対 周波数特性

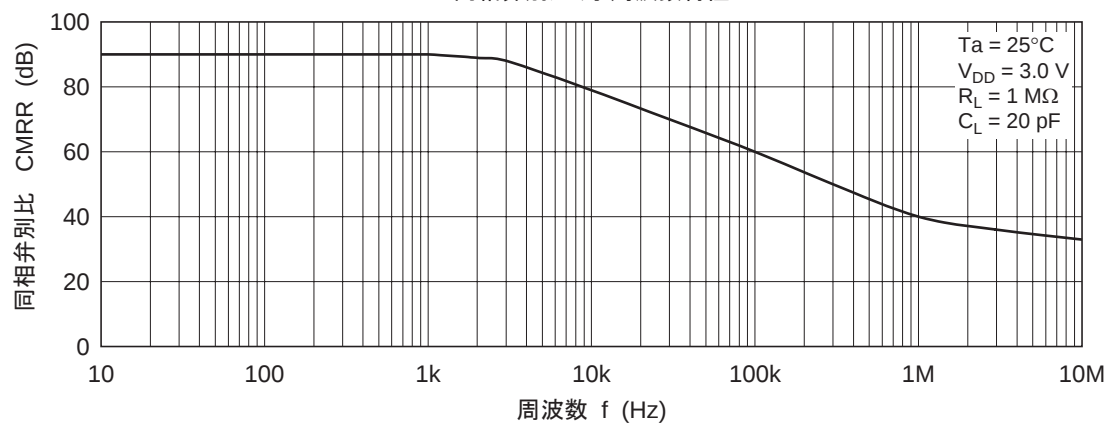


図 2-14. HA1630D05
開ループ電圧利得, 位相 対 周波数特性

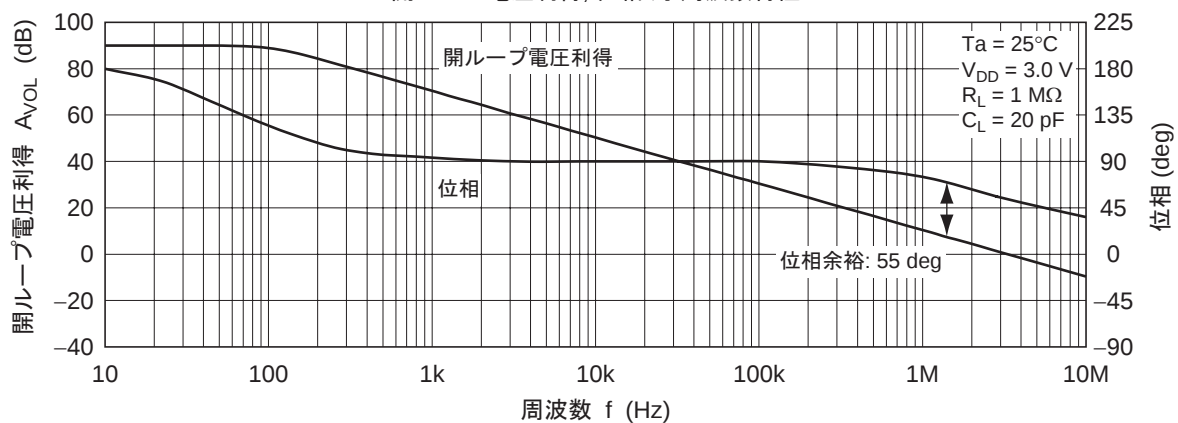


図 2-15. HA1630D05
入力バイアス電流 対 周囲温度特性

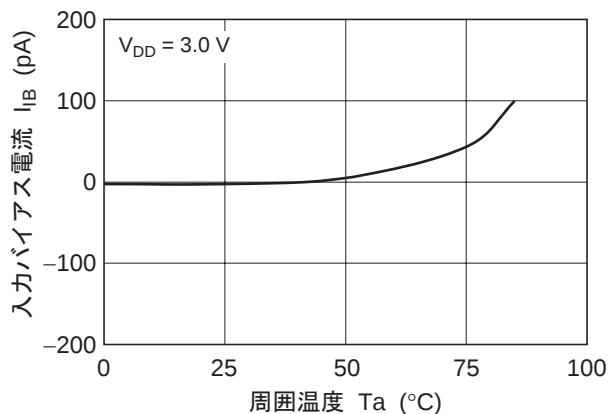


図 2-16. HA1630D05
入力バイアス電流 対 入力電圧特性

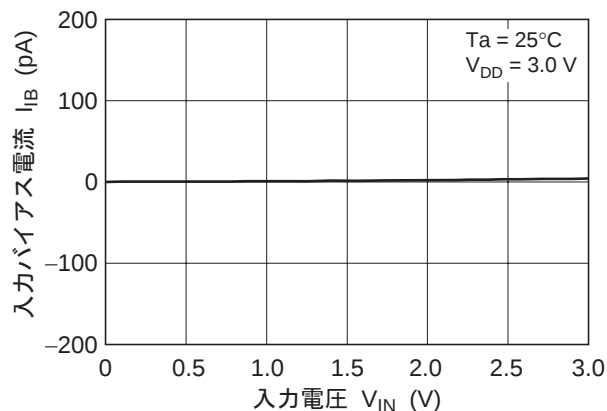


図 2-17. HA1630D05
スルーレート (立ち上がり) 対 周囲温度特性

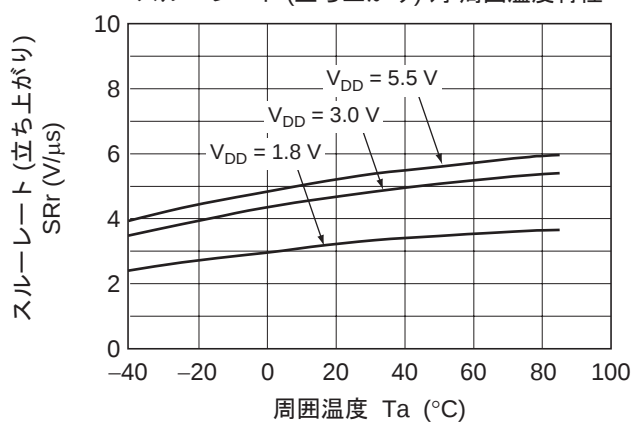


図 2-18. HA1630D05
スルーレート (立ち下がり) 対 周囲温度特性

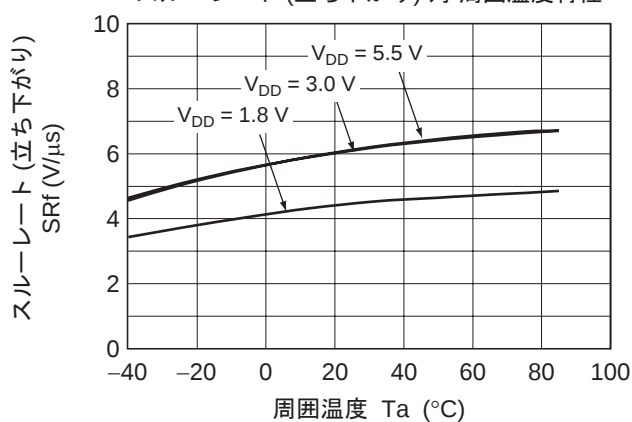


図 2-19. HA1630D05
大振幅過渡応答特性

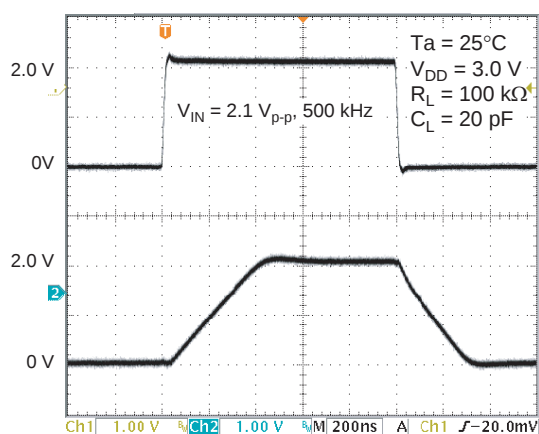


図 2-20. HA1630D05
小振幅過渡応答特性

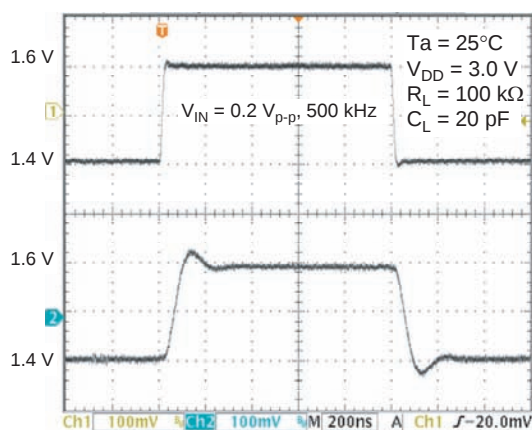


図 2-21. HA1630D05

全高調波歪 + ノイズ 対 出力電圧振幅特性

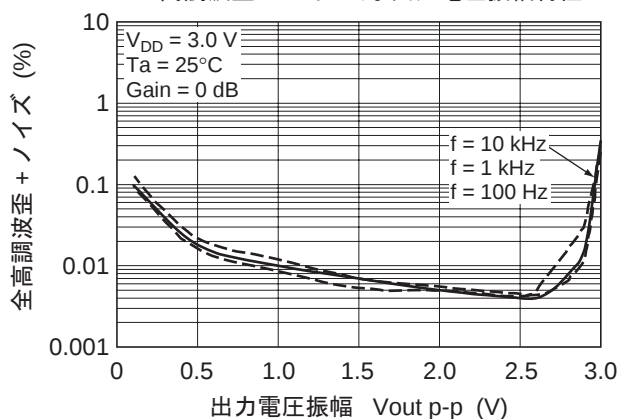


図 2-22. HA1630D05

全高調波歪 + ノイズ 対 出力電圧振幅特性

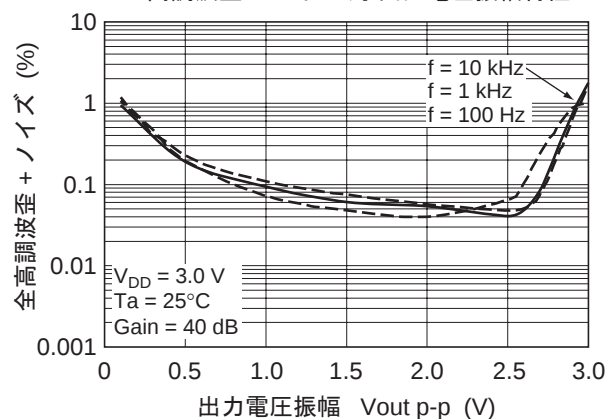


図 2-23. HA1630D05

最大出力振幅電圧 対 周波数特性

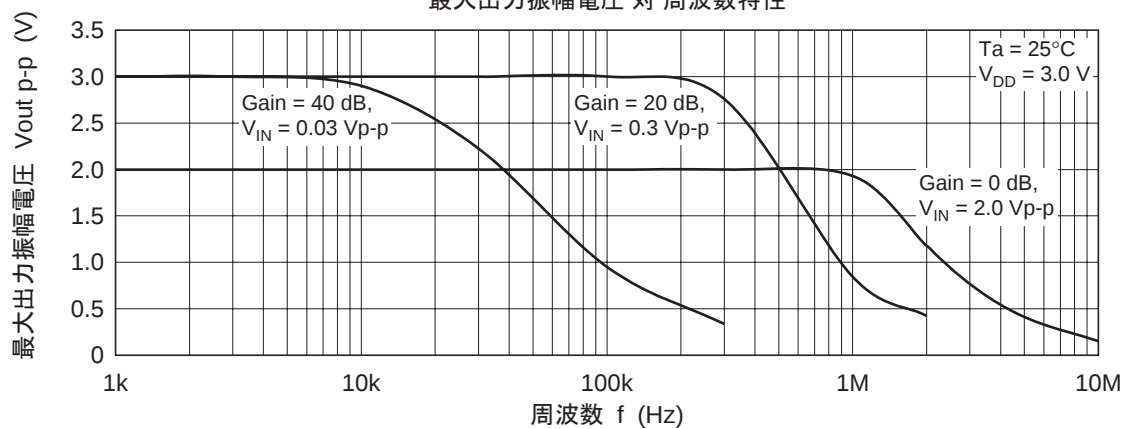


図 2-24. HA1630D05

入力換算ノイズ 対 周波数特性

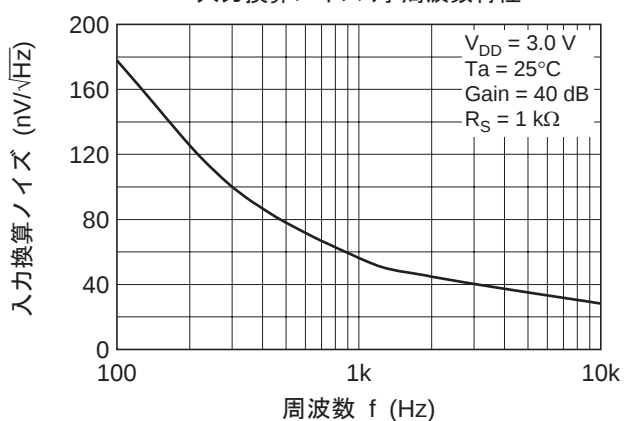
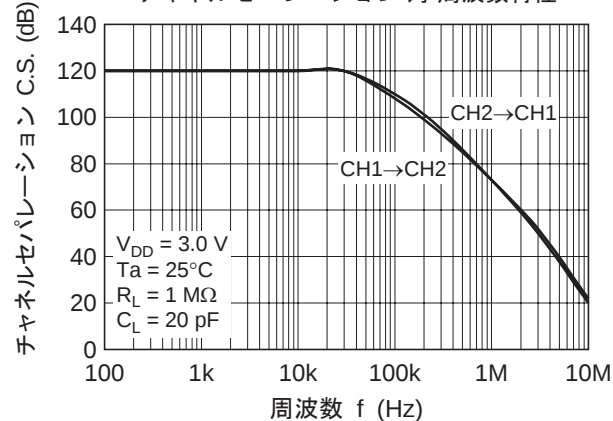


図 2-25. HA1630D05

チャネルセパレーション 対 周波数特性



主特性 (HA1630D06)

図 3-1. HA1630D06
電源電流 対 電源電圧特性

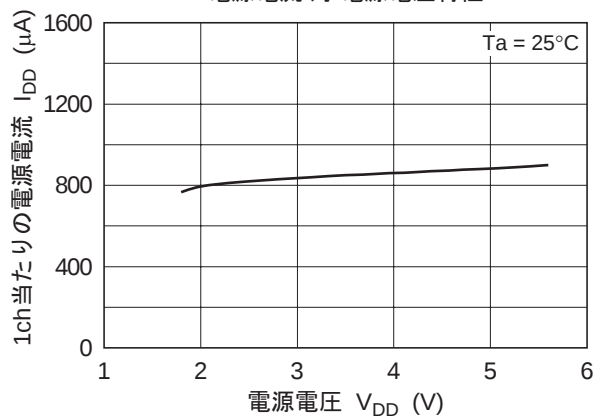


図 3-2. HA1630D06
電源電流 対 周囲温度特性

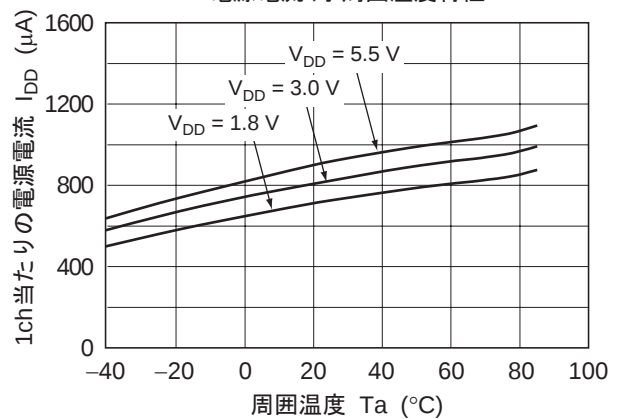


図 3-3. HA1630D06
出力ハイ電圧 対 出力ソース電流特性

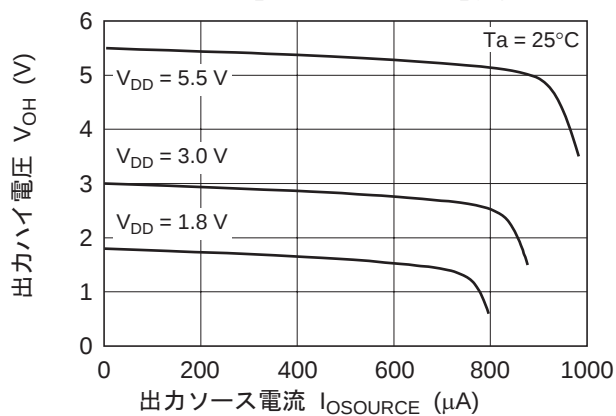


図 3-4. HA1630D06
出力ハイ電圧 対 電源電圧特性

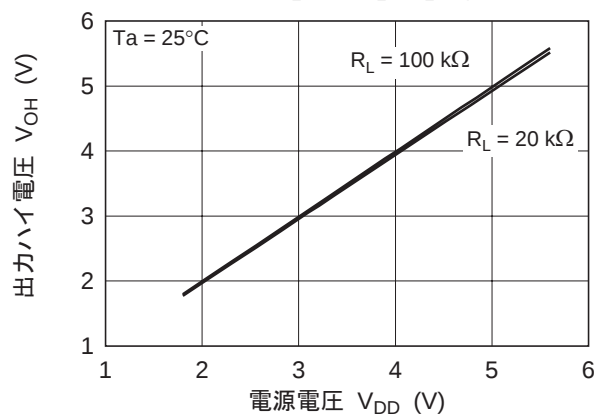
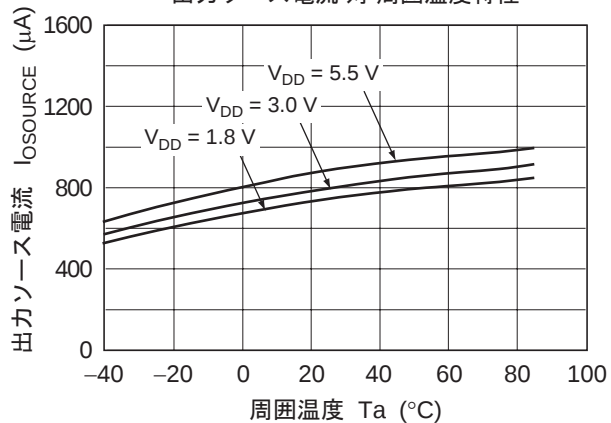


図 3-5. HA1630D06
出力ソース電流 対 周囲温度特性



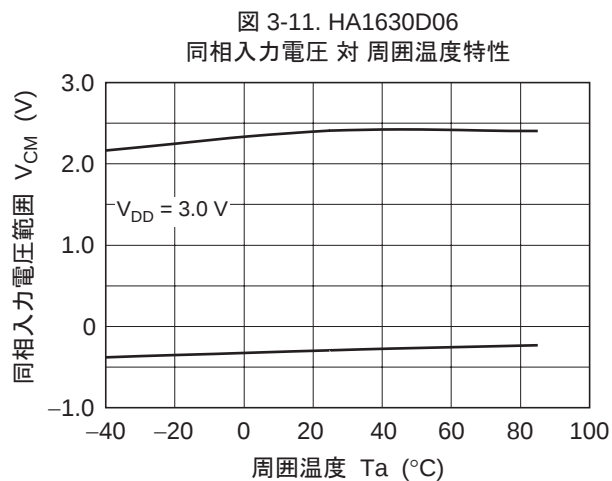
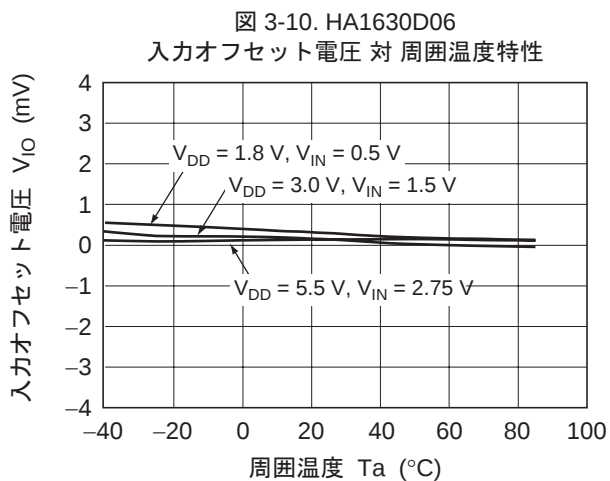
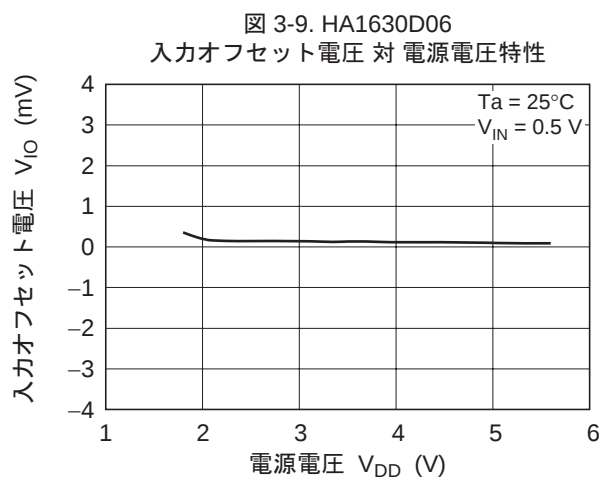
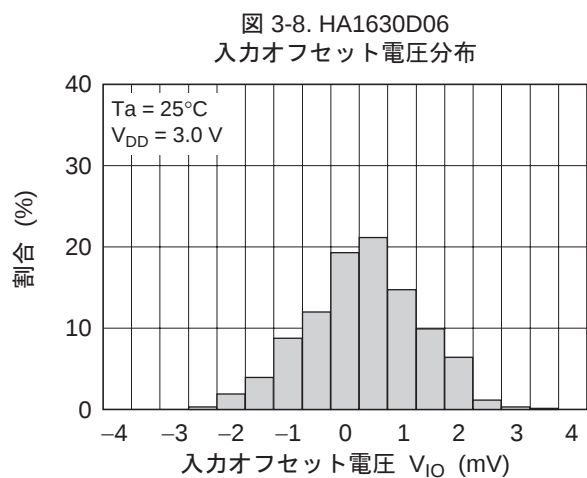
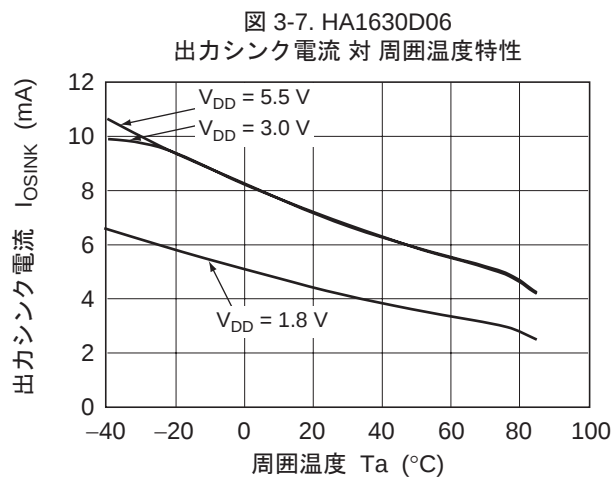
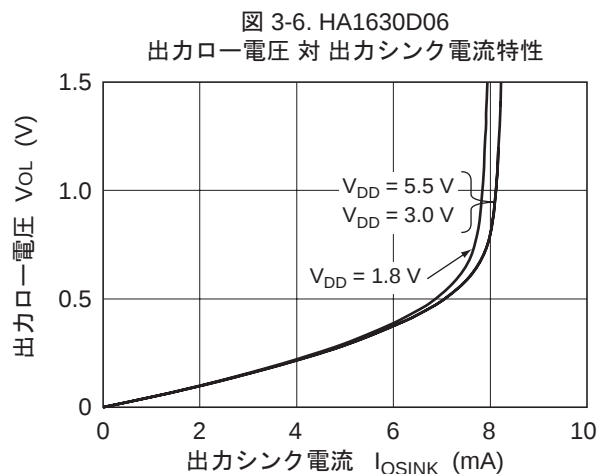


図 3-12. HA1630D06
電源電圧除去比 対 周波数特性

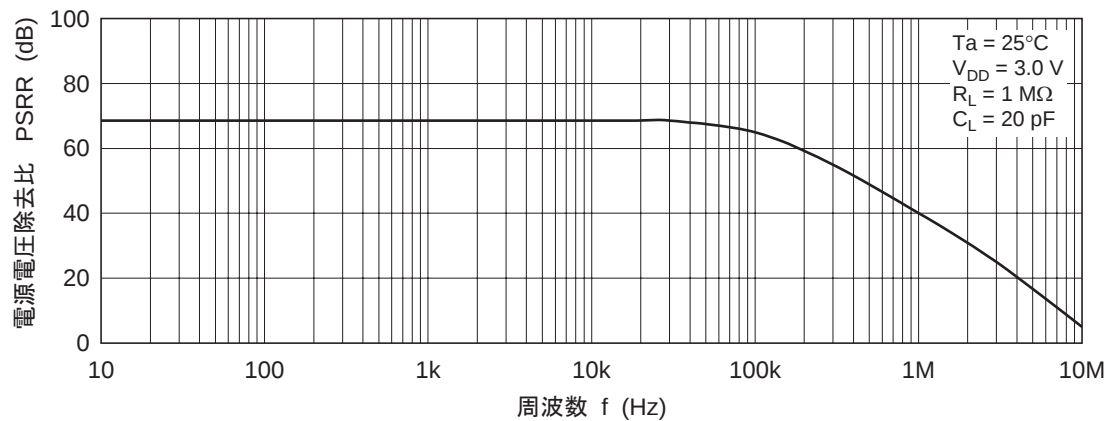


図 3-13. HA1630D06
同相弁別比 対 周波数特性

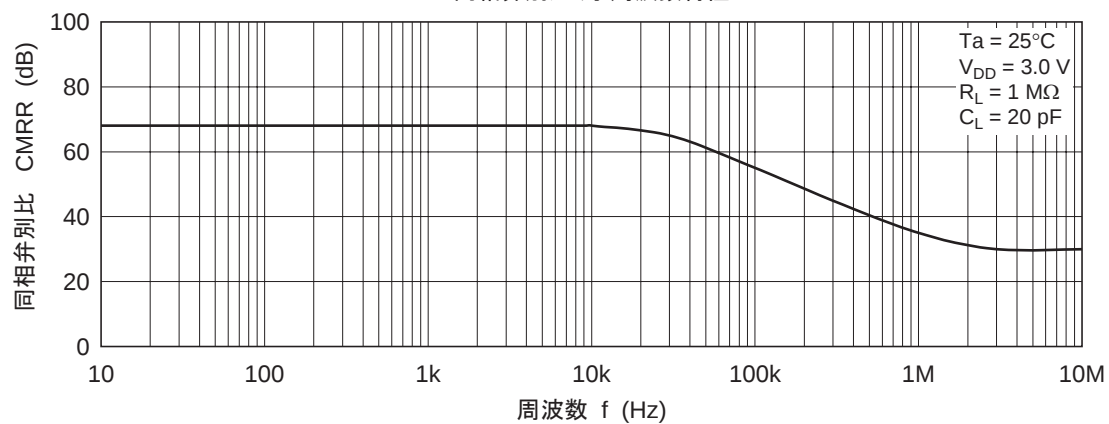


図 3-14. HA1630D06
開ループ電圧利得, 位相 対 周波数特性

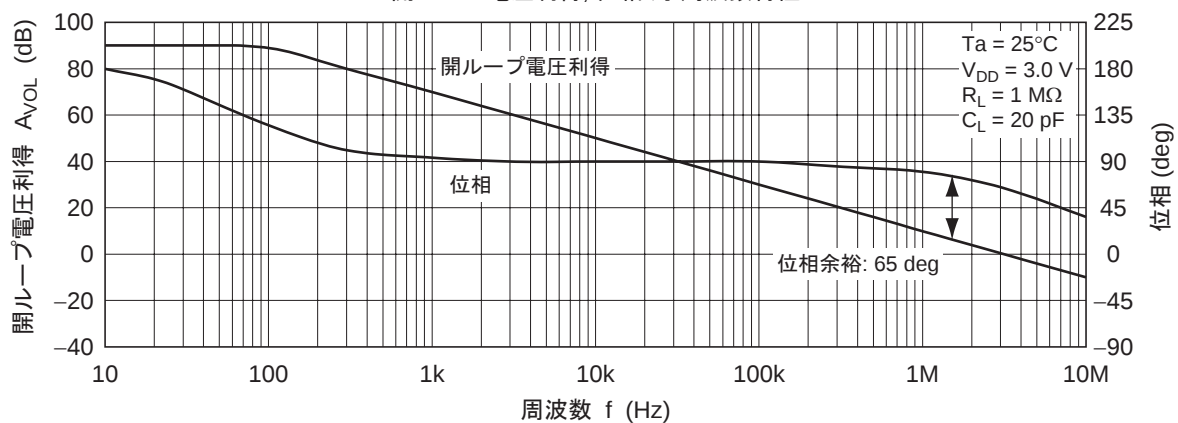


図 3-15. HA1630D06
入力バイアス電流 対 周囲温度特性

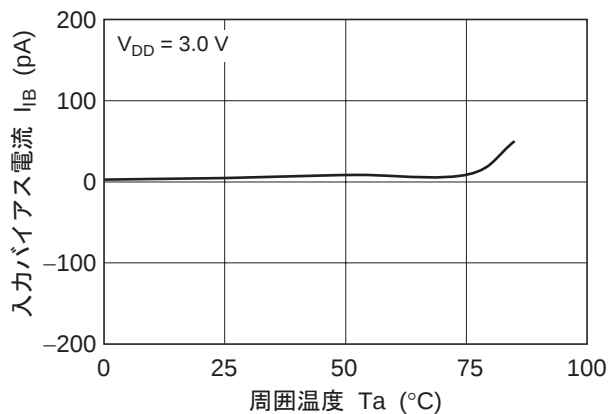


図 3-16. HA1630D06
入力バイアス電流 対 入力電圧特性

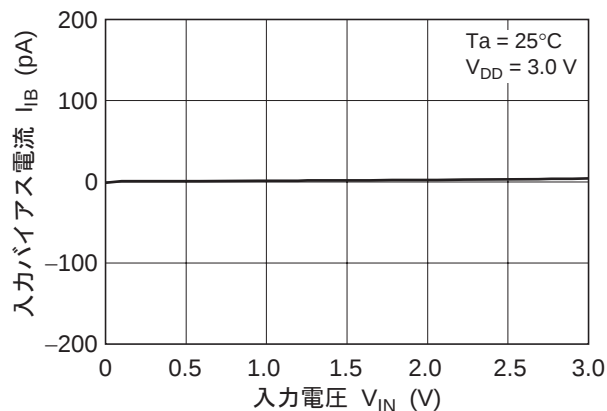


図 3-17. HA1630D06
スルーレート (立ち上がり) 対 周囲温度特性

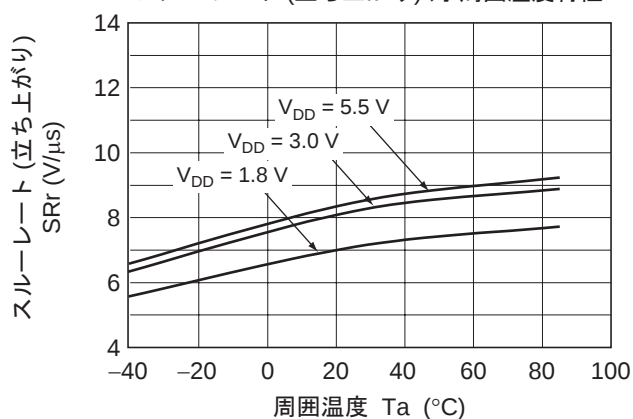


図 3-18. HA1630D06
スルーレート (立ち下がり) 対 周囲温度特性

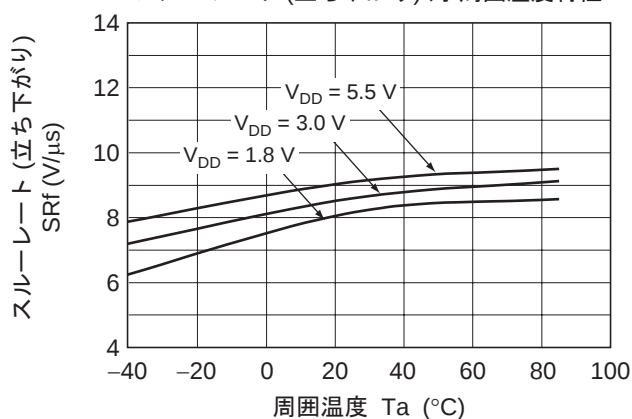


図 3-19. HA1630D06
大振幅過渡応答特性

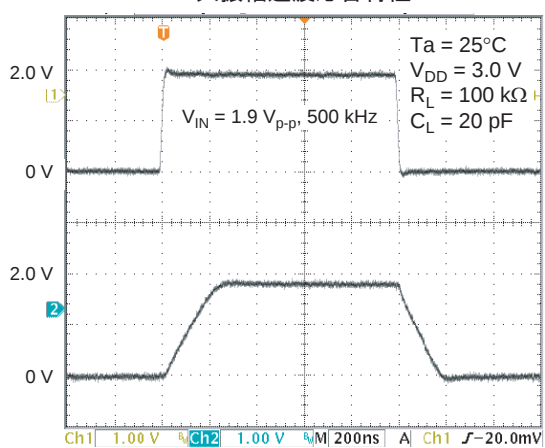


図 3-20. HA1630D06
小振幅過渡応答特性

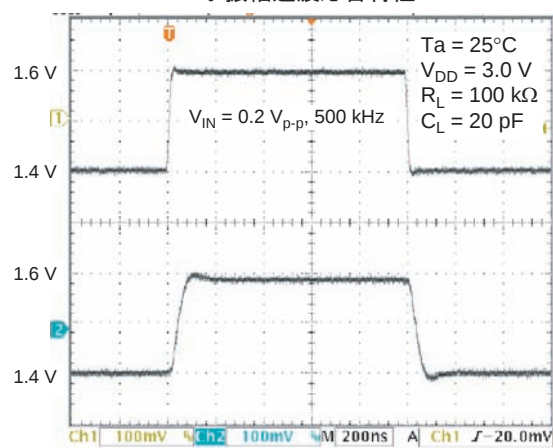


図 3-21. HA1630D06

全高調波歪 + ノイズ 対 出力電圧振幅特性

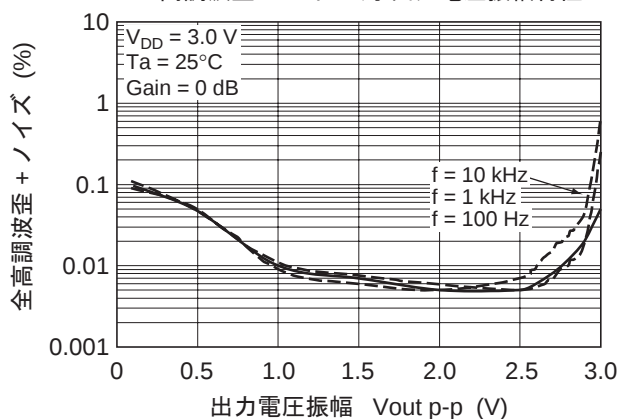


図 3-22. HA1630D06

全高調波歪 + ノイズ 対 出力電圧振幅特性

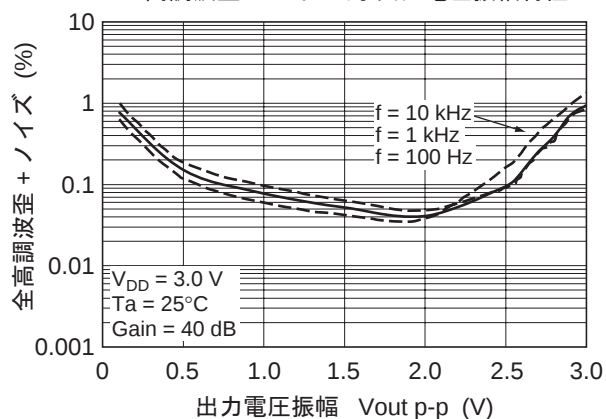


図 3-23. HA1630D06

最大出力振幅電圧 対 周波数特性

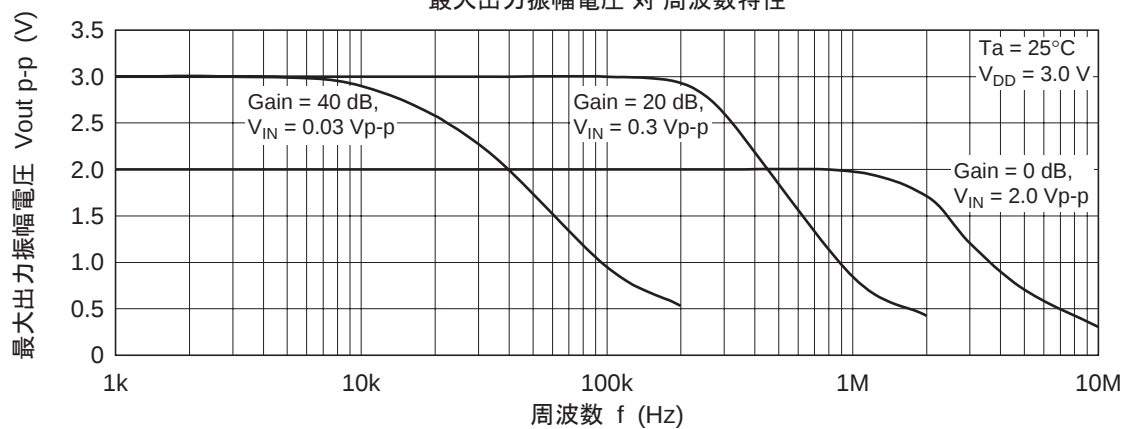


図 3-24. HA1630D06

入力換算ノイズ 対 周波数特性

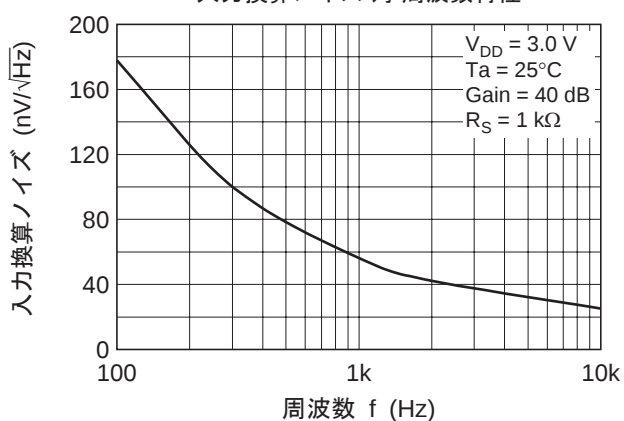
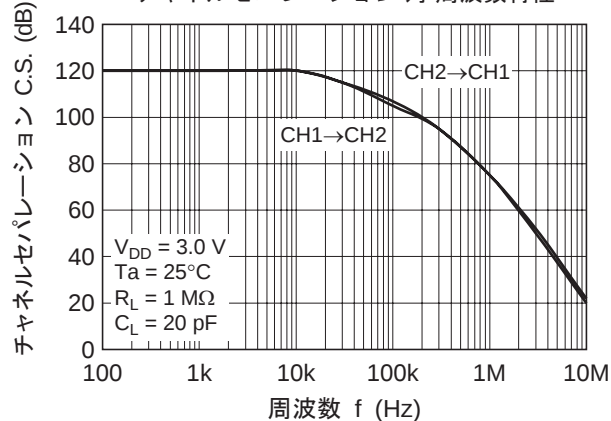
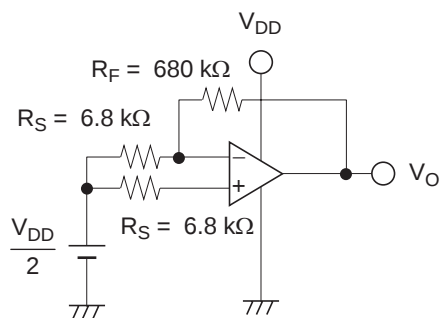


図 3-25. HA1630D06

チャネルセパレーション 対 周波数特性



測定回路

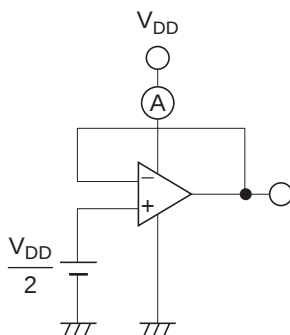
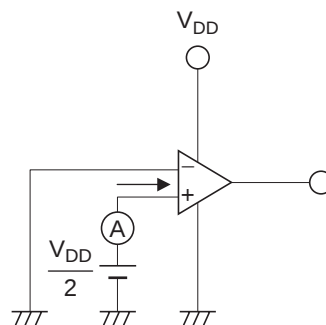
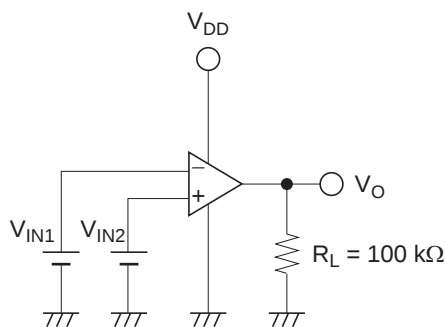
1. 電源電圧除去比, PSRR & オフセット電圧, V_{IO}  V_{IO}

$$V_{IO} = \left(V_O - \frac{V_{DD}}{2} \right) \times \frac{R_S}{R_S + R_F}$$

 $PSRR$

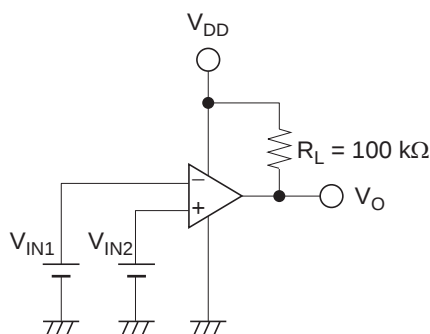
$$PSRR = -20 \log \left(\left| \frac{V_{DD1} - V_{DD2}}{V_{O1} - V_{O2}} \right| \times \frac{R_S}{R_S + R_F} \right)$$

V_O をそれぞれの $V_{DD1} = 2.95 \text{ V}$ と $V_{DD2} = 3.05 \text{ V}$ に対応し測定する。

2. 消費電流, I_{DD} 3. 入力バイアス電流, I_{IB} 4. 出力ハイ電圧, V_{OH}  V_{OH}

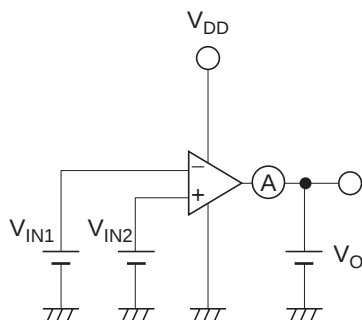
$$V_{IN1} = V_{DD} / 2 - 0.05 \text{ V}$$

$$V_{IN2} = V_{DD} / 2 + 0.05 \text{ V}$$

5. 出力ロー電圧, V_{OL}  V_{OL}

$$V_{IN1} = V_{DD} / 2 + 0.05 \text{ V}$$

$$V_{IN2} = V_{DD} / 2 - 0.05 \text{ V}$$

6. 出力ソース電流, $I_{OSOURCE}$ & 出力シンク電流, I_{OSINK}  $I_{OSOURCE}$

$$V_O = V_{DD} - 0.5 \text{ V}$$

$$V_{IN1} = V_{DD} / 2 - 0.05 \text{ V}$$

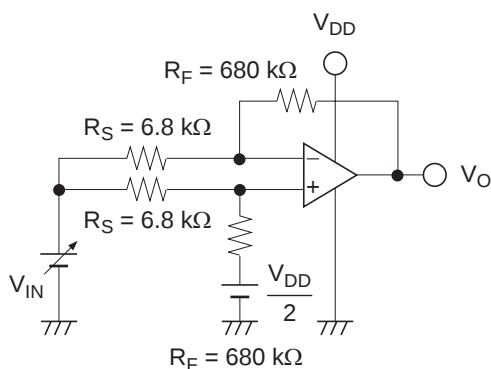
$$V_{IN2} = V_{DD} / 2 + 0.05 \text{ V}$$

 I_{OSINK}

$$V_O = +0.5 \text{ V}$$

$$V_{IN1} = V_{DD} / 2 + 0.05 \text{ V}$$

$$V_{IN2} = V_{DD} / 2 - 0.05 \text{ V}$$

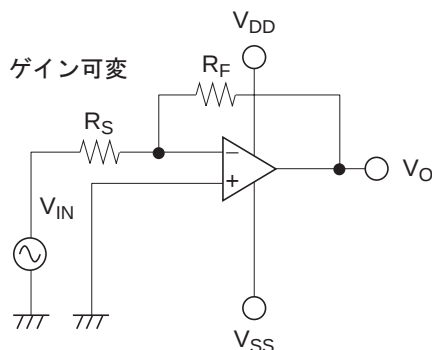
7. 同相入力電圧範囲, V_{CM} & 同相弁別比, CMRR

CMRR

$$CMRR = -20 \log \left(\left| \frac{V_{IN1} - V_{IN2}}{V_{O1} - V_{O2}} \right| \times \frac{R_S}{R_S + R_F} \right)$$

V_O をそれぞれの $V_{IN1} = 1.45 \text{ V}$ と $V_{IN2} = 1.55 \text{ V}$ に対応し測定する。

8. 全高調波歪, THD



THD

ゲイン可変

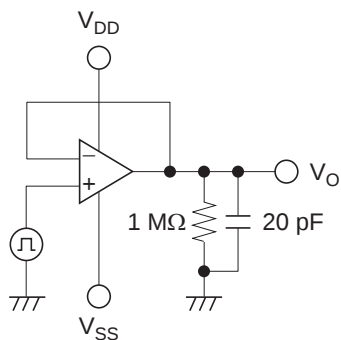
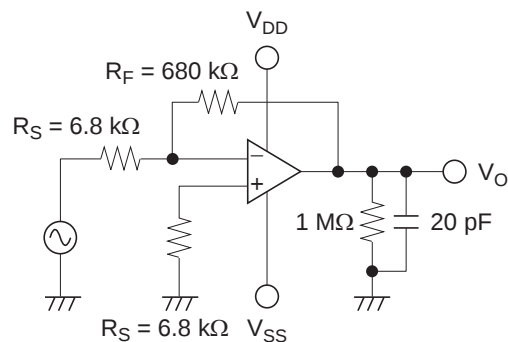
$$R_F / R_S = 20 \log (100 \text{ k}\Omega / 1 \text{ k}\Omega) = 40 \text{ dB}$$

$$R_F / R_S = 20 \log (100 \text{ k}\Omega / 100 \text{ k}\Omega) = 0 \text{ dB}$$

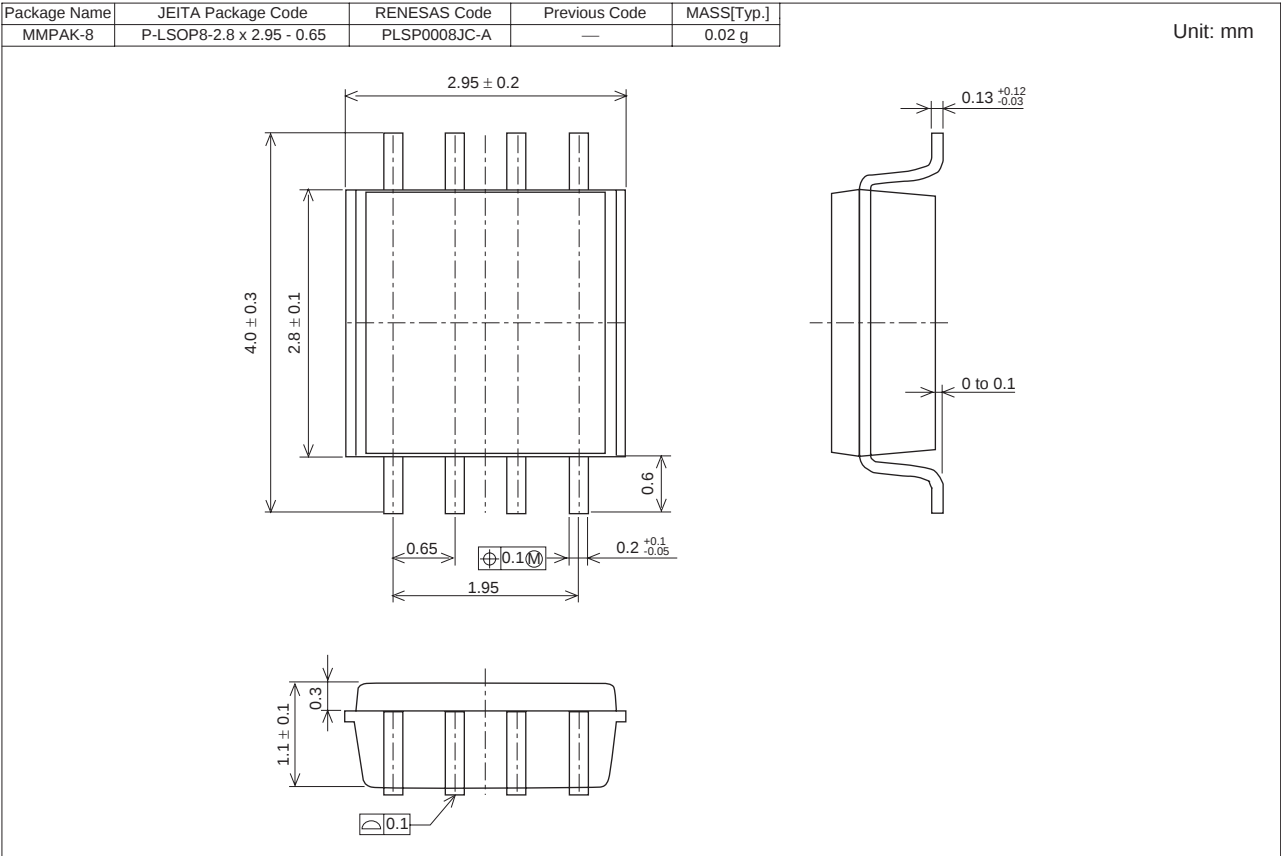
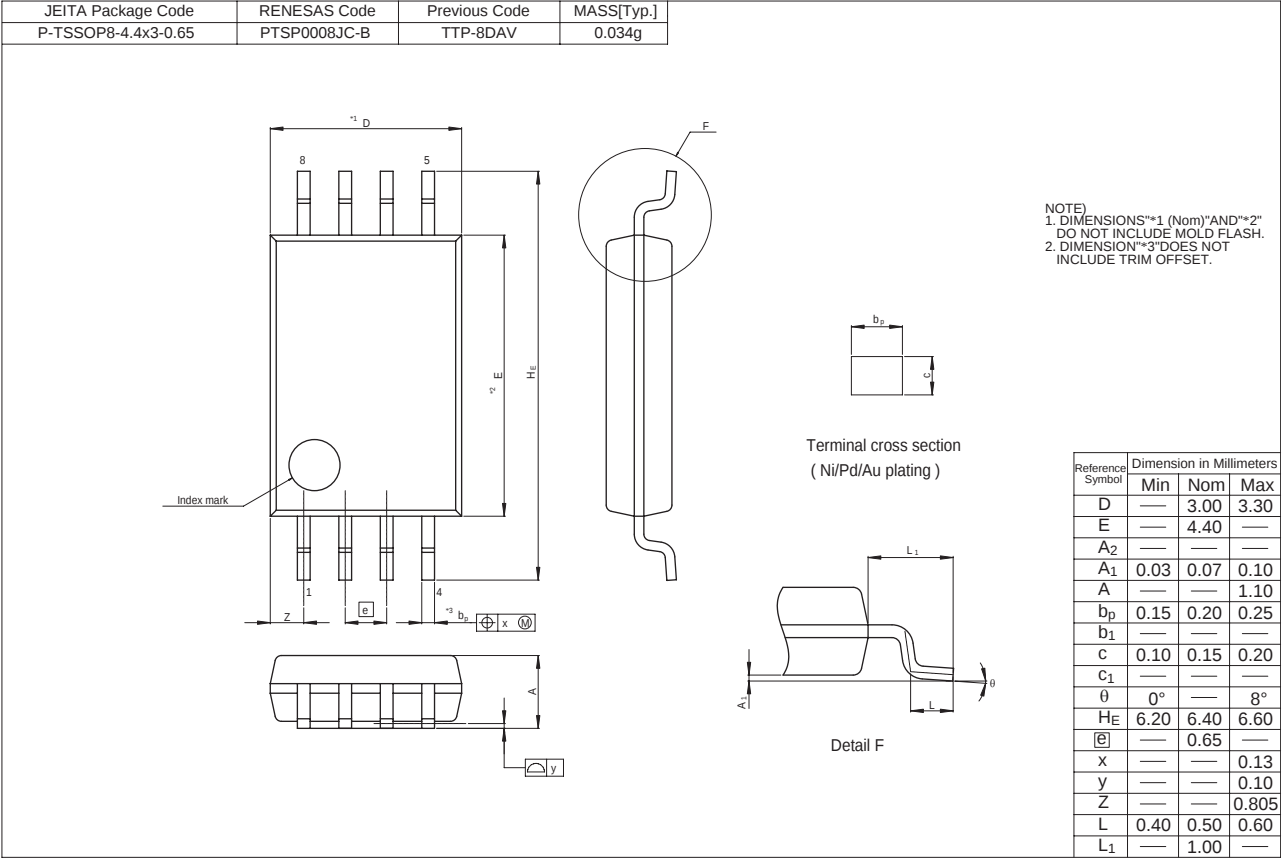
freq = 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz

30 kHz LPF ON

9. スルーレート, SR

10. 電圧利得, A_v & 帯域幅, GBW

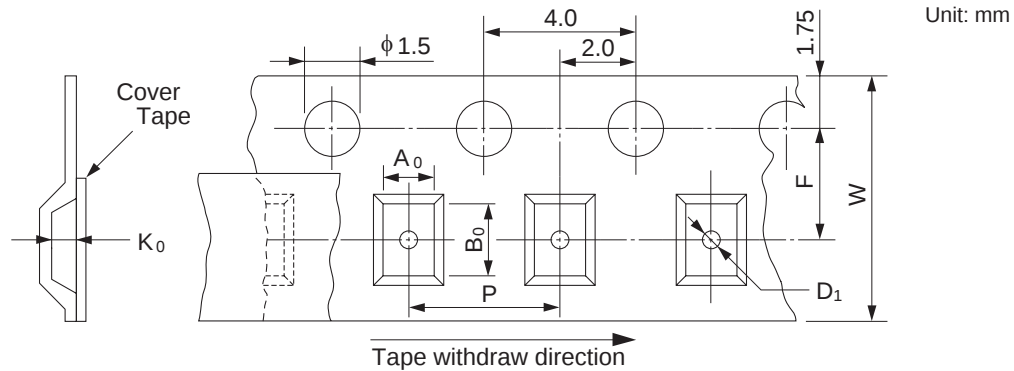
外形寸法図



テーピング&リール仕様

[テーピング]

パッケージ	W	P	A ₀	B ₀	K ₀	E	F	D ₁	数量
TSSOP-8	12	8.0	6.9	3.6	1.7	1.75	5.5	1.5	3,000 個/巻
MMPAK-8	12	4.0	3.15	4.35	—	—	5.5	1.05	3,000 個/巻

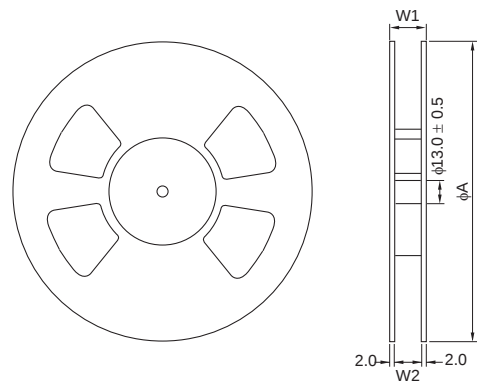


[リール]

パッケージ	テープ幅	W1	W2	A
TSSOP-8	12	17.4	13.4	330
MMPAK-8	12	17.0	13.0	178

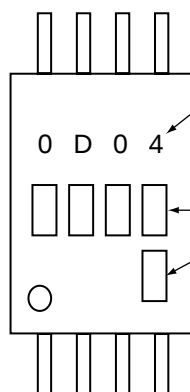
[受注単位]

個数
3,000 個



現品表示

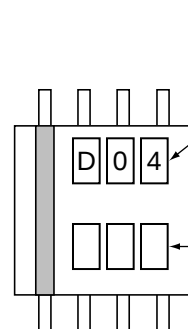
TSSOP-8



製品型名
 0D04: HA1630D04
 0D05: HA1630D05
 0D06: HA1630D06

トレースコード

MMPAK-8



製品型名
 D04: HA1630D04
 D05: HA1630D05
 D06: HA1630D06

トレースコード

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれかに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を生じさせるおそれのある機器・システム（宇宙、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.3.0-1 2016.11)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記どうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>